

50639

50639

MATHEMATIKAI  
ÉS  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
ÉRTESITŐ.

A M. TUD. AKADÉMIA III. OSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

SZERKESZTI

KÖNIG GYULA

OSZTÁLYTITKÁR.



HUSZONEGYEDIK KÖTET.

1903.

*Öt táblával.*

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1903.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

## TARTALOM.

	Lap
BERNÁTSKY JENŐ: A <i>Ruscus-phyllocladium</i> morfológiai értelmezése anatómiai alapon — — — — —	177
CHOLNOKY JENŐ: A deliblati homok napi hőmérséklet-ingadozása —	36
DADAY JENŐ: Turkesztáni édesvízi mikroszkopi állatok — — —	322
FARKAS GÉZA: A vérsavó hydroxyl-ion-tartalmáról — — — —	45
FARKAS GÉZA és SCIPIADES ELEMÉR: Vizsgálatok terhések, szülők és gyermekágyasok vérsavójának s a magzatvíznek molekulás con- centratio viszonyairól — — — — —	255
FARKAS KÁLMÁN: Vizsgálatok a selyemhernyó anyag- és energiafor- galmáról fejlődése közben — — — — —	59
FRISCHAUF JÁNOS: A tetraeder köbtartalma — — — — —	309
HERCZOG FERENCZ: Vizsgálatok a férfi húgyveső szövettanáról és fej- lődéséről — — — — —	424
HOOR MÓR: Újabb adatok a dielektromos testek fizikájához — —	1
HÖGYES ENDRE: A budapesti Pasteur-intézet 1902. évi működése —	454
ISTVÁNFYI GYULA: Az <i>Ithyphallus</i> gomba és <i>Cæpophagus</i> atka együttes förlépéséről hazánkban — — — — —	157
— A <i>Botrytis</i> , <i>Monilia</i> és <i>Coniothyrium</i> spóráinak életképességéről	222
KLUG NÁNDOR: Két vérkeringési séma. A vérnyomás és hőmérsék be- folyása a szívre — — — — —	429
KOCH ANTAL: A beocsini cementmárga kövült halai — — — —	190
KONEK FRIGYES: Gyors és egyszerű, kvantitatív eljárás organikus ve- gyületek, továbbá szenek, kőolajok, bitumen és egyéb anyagok kénytartalmának meghatározására — — — — —	313
KOSUTÁNY TAMÁS: Adatok a buzasikér és a buzalisztek ismeretéhez	197
KÖRÖSY KORNÉL és LOBMAYER GÉZA: Felszívódás a hasüregből — —	419
MAURITZ BÉLA: Újabb adatok a porkurái pyritről (I—IV. tábla) —	358
MELCZER GUSZTÁV: Az úrvölgyi aragonitról — — — — —	236

	Lap
RÉTHY MÓR: Az actio elvének általánosításáról ... ..	146
— Ostwald elve az energiaforgalomról ... ..	459
RÓTH-SCHULZ VILMOS és KÖRÖSY KORNÉL: Hártyadiffusio és felszívódás	407
SCHILBERSZKY KÁROLY: A levélszervek számbeli ingadozásáról, különös tekintettel a virágok morphologiai és phylogeniai viszonyaira... ..	266
SCHULLER ALAJOS: Párolgatások légüres quarzedényekben ... ..	385
STÄCKEL PÁL: Bolyai János térelmélete ... ..	135
TOBORFFY ZOLTÁN: A pulacayoi chalcopyrit (V. tábla) ... ..	374
TUZSON JÁNOS: Anatómiai és mykologiai vizsgálatok a kóros és a korhadó bükkfán ... ..	97
WITTMANN FERENCZ: A leydeni batteria és inductorium árama lefolyá- sának vizsgálata és objectiv előállítása... ..	390

---

# ÚJABB ADATOK A DIELEKTROMOS TESTEK FIZIKÁJÁHOZ.

(III. közlemény.)

HOOR MÓR I. tagtól.

(Székfoglaló értekezés.)

A M. Tudományos Akadémia III. osztálya elé terjesztett első és második \* közleményben beszámoltam a dielektromos testek inductiogörbéire és viscosus tulajdonságaira vonatkozó és a Tudományos Akadémia támogatásával végezett kísérleteim eredményeiről. Ezek alapján, valamint az idevágó *irodalom* kapcsán kifejtettem, hogy a különféle szigetelőkben lefolyó viscosus folyamatokról ballistikus galvanométerrel, tehát a condensator zárásakor a ballistikus galvanométeren áthaladó elektromos mennyiség mérése révén tiszta képet nem alkothatunk.

A megvizsgáltam esetek azt mutatják ugyan, hogy az adott elektromotoros erőnek megfelelő és a condensator töltésekor vagy kisütésekor a ballistikus galvanométeren áthaladó  $Q_1$  és  $Q_2$  elektromos mennyiségek változnak, ha a töltési idők és az őket megelőző zárási idők változnak, de e változások aránylag kicsinyek és a megfigyelt mennyiségek néhány százalékát alig haladják meg. Ez a megfigyelési módszer tehát nem lehet elég pontos és ezért eredményeit csak más, pontosabb módszerek eredményeivel összevetve szabad felhasználni.

A ballistikus módszer szolgáltatja adatoknak egyébiránt a viscosus tulajdonságok dolgában már *elvi okokból* sem szabad döntő fontosságot tulajdonítanunk, mert — a mint azt a máso-

---

\* Math. és Természettud. Értesítő, XVIII. kötet, 268 oldal, 1900, és XIX. kötet, 332 oldal, 1901.

dik közleményben kifejtettem — a töltés és kisülés egész folyamata *folytonos*. A polarisatio-folyamat egyes részei között tehát különbséget tenni a priori nem szabad és csak az alkalmazható megfigyelési eszközökre és módszerekre való tekintettel tehetünk különbséget a folyamatnak ballistikus módszerrel és árammérés révén megfigyelhető két része között.

Ezért a dielektromos testek viscosus tulajdonságait és a residuum jelenségeit vizsgálva, nem elégedtem meg a ballistikus módszer szolgáltatta adatokkal, hanem megfigyeltem galvanométer segítségével a töltési és kisütési áramgörbéknek azt a részét is, melyet lassú lefolyásánál fogva ballistikus galvanométerrel már nem lehet megfigyelni.

Ilyen módon megállapítottam a töltési és kisütési folyamat lassú lefolyású szakaszában a dielektrikumba raktározott, illetőleg az abból leadott polarisatio-munkának felső határát és megállapíthattam ennek a ballistikus mérésből a  $\frac{QV}{2}$  -képlet szerint számított munkához való viszonyát.\* Az eljárás egyszerűnek és hálásnak bizonyult, mert sikerült a megvizsgáltam üveg, papír, guttapercha, mikanit és parafin condensatorok között oly mélyreható qualitativ és quantitativ különbségeket megállapítanom, melyekre vonatkozólag a ballistikus megfigyelések útbaigazítással nem szolgálnak.

Könnyen belátható azonban, hogy az előzőleg említett vizsgálatokkal a lehetséges módszerek sorát még nem meritettük ki, és hogy a szigetelőkben végbemenő polarisatio-folyamatok megismerésére még más irányban is kell kísérleteket végeznünk. Nem szabad tehát megelegetnünk azoknak a folyamatoknak a vizsgálásával, melyek valamely *állandó erősségű* elektromotoros erőnek polarizáló hatása alatt a dielektrikumban végbemennek, hanem vizsgálnunk kell azokat a folyamatokat is, melyek akkor állnak be, ha a condensatort polarizáló elektromotoros erő az időnek adott függvénye szerint változik vagy a polarizáló áramforrás és a condensator közötti összeköttetés gyakorlatilag vége végtelen rövid időközben megszűnik, tehát ez időponttól kezdve az elektromotoros erő a dielektrikum vezetőképességénél fogva sülyedni kezd.

\* Lásd a II. közlemény III—IX. tábláit.

Eddig közölt megfigyeléseimet ezért ez irányban, a közölt kísérletekkel párvonalosan folytatott vizsgálatokkal egészítettem ki, és megfigyeltem a condensatoroknak periodikusan váltakozó elektromotoros erők behatása alatt való magatartását. Különös gonddal követtem a polarizáló áramforrástól elválasztott condensatorban végbemenő folyamatokat oly módon, hogy megfigyeltem a magára hagyott nyitott condensator elektromotoros erejének csökkenését, azaz az áramforrástól való elválasztás pillanatától számított  $t$  időpontokban beálló  $V_t$  elektromotoros erőket; továbbá ballistikus galvanométeren át zártam a kisütési görbének egyes  $V_t$ ,  $t$  pontjaiban a condensatort és megmértem a pillanatnyi  $V_t$  értékeknek megfelelő  $Q_t$  ballistikus töltéseket.

E módszert különben már régebben is alkalmaztam a bar-nított és petroleumban áztatott növényrostpapírból készített condensatorok vizsgálásakor. Az első közleményben ismertettem e kísérleteket és kimutattam, hogy e condensatorok kisütési görbéi észrevehetően eltérnek az ideális, állandó  $D$  dielektromos állandójú, állandó fajlagos ellenállású dielektrikumra vonatkozó logaritmikus alaktól.\* A görbékből számított  $\log \frac{Q_0}{Q_t}$  és  $\log \frac{V_0}{V_t}$  értékek lassabban növekednek, mint az idő és csak a kisütési folyamat első szakában változnak az idővel arányosan.\*\*

A  $Q_t$  és  $V_t$  értékekből számított  $\frac{Q_t}{V_t} = k_t$  kapacitás értékei egyeznek az ugyanakkora feszültségnek megfelelő és közvetlenül a töltés megszűnése után megfigyelt  $k$  értékekkel. A töltés tartamának e kisülési görbék alakjára alig volt észrevehető befolyása.

Az alant közölt kísérletekben a berlini physikalisch-technische *Reichsanstalt* hitelesítette WESTON-normálemekből és normállenállásokból indultam ki. Az elektromotoros erőt az első közlemény 2. ábráján feltüntetett kapcsolásban CARPENTIER-féle tükrös galvanométerrel és WESTON-féle praeisiós Voltmérerekkel mértem. Az elektromotoros erő  $V_t$  értékeit magam szer-

\* Lásd az I. közlemény VI, VII, VIII. tábláit.

\*\* Az I. közlemény 6. ábráján a  $t$  és megfelelő  $\frac{Q_0}{Q_t}$  illetve  $\frac{V_0}{V_t}$  értékekből szerkesztett két ilyen görbét bemutattam; a görbék észrevehetően eltérnek az egyenestől és a  $t$  idők tengelye felé homorúak.

kesztette tükrös és aperiodikus, síklapos quadrans elektrométerrel és CARPENTIER-féle tükrös, aperiodikus elektrométerekkel mértem; az elektrométerek quadransait a MASCART-féle elrendezésben tartottam a föld potenciáljához szimmetrikus értékeken.

Az elektrométereket minden kísérleti sorozat előtt és után hitelesítettem; a Voltállandók 0·16—0·163, 0·191—0·194, 0·542—0·546, 6·3—6·49 és 7·87—8·18 között változtak a kísérleteket felölölő tizenhat hónap alatt.

Az elektromos  $Q_t$  töltéseket CARPENTIER-féle ballistikus galvanométerrel és SIEMENS-féle asztatikus galvanométerrel, az első közlemény 2. ábráján feltüntetett elrendezésben mértem; \* a ballistikus galvanométert ELLIOTT-féle micacondensátorral hitelesítettem.

A kísérletek folyamán a SIEMENS-féle készülék ballistikus C. G. S. constansa közel állandóan  $0\cdot00248 \cdot 10^{-7}$  volt. (Az 1900. és 1901-ben végzett kísérletek alkalmával a constans  $0\cdot00246 \cdot 10^{-7}$  és  $0\cdot0025 \cdot 10^{-7}$  között változott az idő folyamán.)

A CARPENTIER-féle ballistikus galvanométert 1520, 2500 és 10520 Ohm Int. ellenállású körben, valamint nyitott körben is használtam.

E készüléknek ballistikus C. G. S. constansa:

1520 Ohmos körben	$0\cdot1976 \cdot 10^{-7}$	és	$0\cdot199 \cdot 10^{-7}$ ,
2500 " "	$0\cdot1646 \cdot 10^{-7}$	és	$0\cdot1672 \cdot 10^{-7}$ ,
10520 " "	$0\cdot128 \cdot 10^{-7}$	és	$0\cdot1293 \cdot 10^{-7}$
és nyitott körben	$0\cdot1162 \cdot 10^{-7}$	és	$0\cdot1165 \cdot 10^{-7}$

között változott.

Az időt chronograph-fal és metronommal mértem.

A tájékoztató kísérleteket kiterjesztettem a második közleményben ismertetett összes condensatorokra, beható vizsgálatokat azonban csak a Crown-üveg, *megohmit*, és SZVERTICS-féle *parafin*-condensatorokkal végeztem.

A kisülési görbék felvétele előtt meghatároztam különböző feszültségek mellett és az első és második közleményben ismertetett elrendezésekben a condensatorok kapacitását és szigetelő

---

\* E két készülék jellemző adatait az első és második közleményben közöltem.



ellenállását a czélből, hogy meggyőződjem, vajjon az előző megfigyelések óta a vizsgálat alá fogott szigetelők molekuláris állapota észrevehetőleg változott-e; ez alkalommal megállapíthattam, hogy tetemes változás időközben nem állt be.

A kísérleteket oly módon végeztem, hogy a condensátorokat különböző  $V_0$  elektromotoros erőkkel 5 mp-től 600 mp-ig terjedő  $T_1$  időn át polarizáltam és az áramforrással való összeköttetést megszakítva megfigyeltem a megszakítás utáni  $t$  időpontokban beálló  $V_t$  értékeket. Egyúttal azt is vizsgáltam, hogy a polarizáló elektromotoros erőnek töltés közben való irányváltozása mily befolyással van a kisülési görbék alakjára. E czélből a condensátorokat 5 mp-től 600 mp-ig terjedő  $T_1'$  időközön át polarizáltam az egyik irányban, a  $T_1'$  időköz végével hirtelen megváltoztattam a polarizáló elektromotoros erő irányát és ez irányban  $T_1$  időig polarizáltam. A kisülési görbe megfigyelését a  $T_1$  időköz végével kezdtem.

Egyúttal figyelemmel kellett kísérnem a felvétel utáni rövidzárás  $T_2$  tartamának befolyását; az előzetes kísérletek alkalmával  $T_2$  időt 30 és 300 mp között változtattam.

Az előző kísérletek befolyásának kizárására a változó irányú elektromotoros erőkkel való kísérletek alkalmával a rövidzárás után fennmaradó *residuumot* kellett ellenkező irányú rövid töltésekkel megsemmisíteni; a condensator residuum-mentes állapotát a nyitott condensatorra kapcsolt érzékeny elektrométerrel minden egyes görbe felvétele előtt ellenőriztem.

Az elektrométerek folytatólagos leolvasása, az egyidejű irás, valamint a különféle érzékenyséű elektrométerek helyes bekapcsolása és cserélése meglehetősen gyakorlatot igényelt, de a mint a következő adatsorozatok mutatják, kellő gyakorlattal lehetséges a biztos megfigyelés.

A nagyszámú kísérleti sorozatból csak a jellemző példákat és teljesen megbízható eredményeket közlöm.

Az I., II. és III. tábla a második közleményben leírt Crown-tüveg condensator kisülési görbéit adja.

E condensator rétegvastagsága  $d = 0.065$  cm, a polarizált egyszerű felület  $S = 1440$  cm<sup>2</sup>, a polarizált főrő  $v = 93.6$  cm<sup>3</sup>. Az 1901-ben végzett mérések alkalmával a kapacitás legkisebb

értéke 0·021, a legnagyobb 0·0251 mikrofarad, a dielektromos állandó tehát 10·7—12·8 volt 20°—21° Celsius mellett. A fajlagos ellenállás  $4 \cdot 10^{18}$  Ohmcentiméter körül ingadozott meg lehetős táj határok között.

A táblák első vízszintes sora a felvett görbék folyószámát, a második sor a negatív irányban való polarisatio  $T'_1$  tartamát, a harmadik sor az ezt közvetlenül követő pozitív irányú elektromos polarizáló erőnek  $T_1$  tartamát adja. A  $t$  felirású első oszlop a  $T_1$  időköz végétől, tehát a töltő áramforrással való kapcsolat megszakításának pillanatától számított időt másodperczben adja; a következő oszlopok a megfelelő  $V_t$  értékeket adják Voltban.

## I. TÁBLA.

III. sz. *Crownüveg condensator.*

$$\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}} = 954 \text{ kereken.}$$

Folyó szám	1	2	3	4	5	6
$T'_1$	0	0	0	0	60	120
$T_1$	5	20	40	120	5	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	61·7	62·8	62·0	62·0	62·7	61·4
5	44·2	48·8	49·8	51·0	37·7	34·65
10	33·32	39·3	41·05	42·8	22·85	20·15
20	21·95	27·35	29·08	32·0	9·67	8·34
30	16·52	20·47	—	24·95	—	4·56
40	13·13	16·56	18·65	20·90	3·76	1·60
50	9·67	13·05	14·40	17·12	2·0	0·256
60	7·99	10·32	11·95	14·20	1·12	—0·496
70	6·08	8·40	9·82	11·85	0·528	—0·848
80	4·86	6·88	8·14	9·76	0·192	—0·992
90	4·16	5·76	6·88	8·53	0	—1·056
100	3·54	4·88	5·87	7·36	—0·16	—1·007
110	2·96	4·08	4·94	6·36	—0·208	—0·96
120	2·48	3·49	4·25	5·58	—0·256	—0·912
130	2·12	2·96	3·66	4·88	—0·272	—0·80
150	1·568	2·24	2·75	3·75	—0·224	—0·656
180	1·04	1·472	1·845	2·635	—0·144	—0·432
200	—	—	—	—	—	—0·224

Az I. tábla mutatja, hogy már aránylag csekély elektrosztatikai igénybevétel mellett is tisztán látható a  $T_1$  töltési időnek és a megelőző ellenkező irányú töltés  $T'_1$  tartamának befolyása. Így pl. az 50. másodperczenben  $T'_1 = 0$  és  $T_1 = 5$  mp esetén  $V_t = 9.67$ ,  $T'_1 = 0$  és  $T_1 = 120$  mp esetén  $V_t = 17.12$ ,  $T'_1 = 60$  és  $T_1 = 5$  esetén  $2.0$ , és  $T'_1 = 120$  és  $T_1 = 5$  esetén  $-0.256$  (!). A 180. másodperczenben az említett esetekben  $V_t$  a kezdő elektromotoros erőnek  $1.68$ , illetőleg  $4.25$  és negatív irányban  $0.232$  és  $0.704$  százaléka.

Magasabb polarizáló elektromotoros erők behatása alatt a töltési idők befolyása még érezhetőbb.

Így pl. a II. tábla adatai szerint, kereken  $254$  Volt kezdőfeszültség esetében, a  $180$ . mp-ben a  $T'_1 = 0$  és  $T_1 = 0$  esetben  $V_t$  a kezdő elektromotoros erő  $2.28\%$ -ra, a  $T'_1 = 0$ ,  $T_1 = 240$  esetben  $7.28\%$ -ra és a  $T'_1 = 240$  és  $T_1 = 5$  esetben negatív irányban  $-2.69\%$ -ra süllyed. A  $T'_1 = 240$  és  $T_1 = 5$  esetben a kisülés folyamán a  $V_t$  görbe a  $100$ . mp-ben éri el negatív irányban legnagyobb értékét, mely a kezdőérték  $3.5\%$ -a, azaz  $-8.83$  Volt.

Az 1. ábra a II. táblából szerkesztett 6., 7., 8., 9., 10. és 14. számú  $V_t$  görbéket mutatja; a 2. ábra a II. tábla 6—14. számú  $V_t$  görbéit adja tízszeres voltléptékben.

A III. tábla a  $401$ -  $405$  Voltnyi polarizáló elektromotoros erőknek megfelelő  $V_t$  görbéket adja, az 1-8. görbéket a 3. ábra és az 1-13. görbéket húszszoros voltléptékben a 4. ábra mutatja. A  $180$ . mp-ben az elektromotoros erő az első esetben  $2.03\%$ -ra, a negyedik esetben  $5.7\%$ -ra és a nyolczadik esetben  $-2.25\%$ -ra süllyed. A legnagyobb negatív irányú elektromotoros erő  $-12.55$  Volt; a negatív maximum épen úgy, mint az előző sorozatban, kb. a  $100$ . másodperczenben áll be.

A fenti kísérletekkel kapcsolatban megfigyeltem a kisülési görbe különböző  $V_t$ ,  $t$  pontjaiban a  $V_t$  elektromotoros erőnek megfelelő  $Q_t$  töltéseket, oly módon, hogy a kisülési folyamat  $t$  időpontjaiban a ballistikus galvanométeren át zártam a condensatort.

A IV. tábla a  $61$ -  $62$  Volt kezdőfeszültségeknek megfelelő  $V_t$  és  $Q_t$  értékeket adja; az első oszlop a kisülés kezdete óta elmúlt időt mp-ben, a második oszlop a  $t$  időnek megfelelő  $V_t$

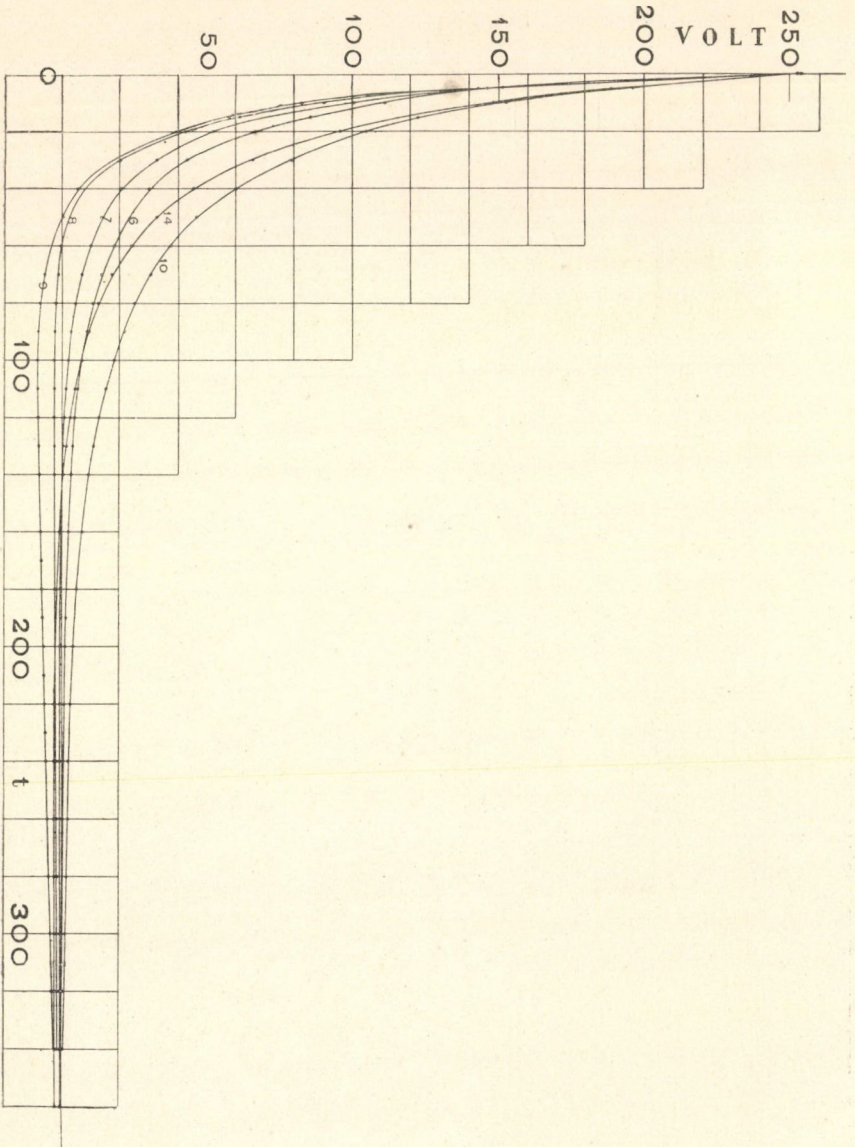
## II.

## III. számú Crownüveg condensator.

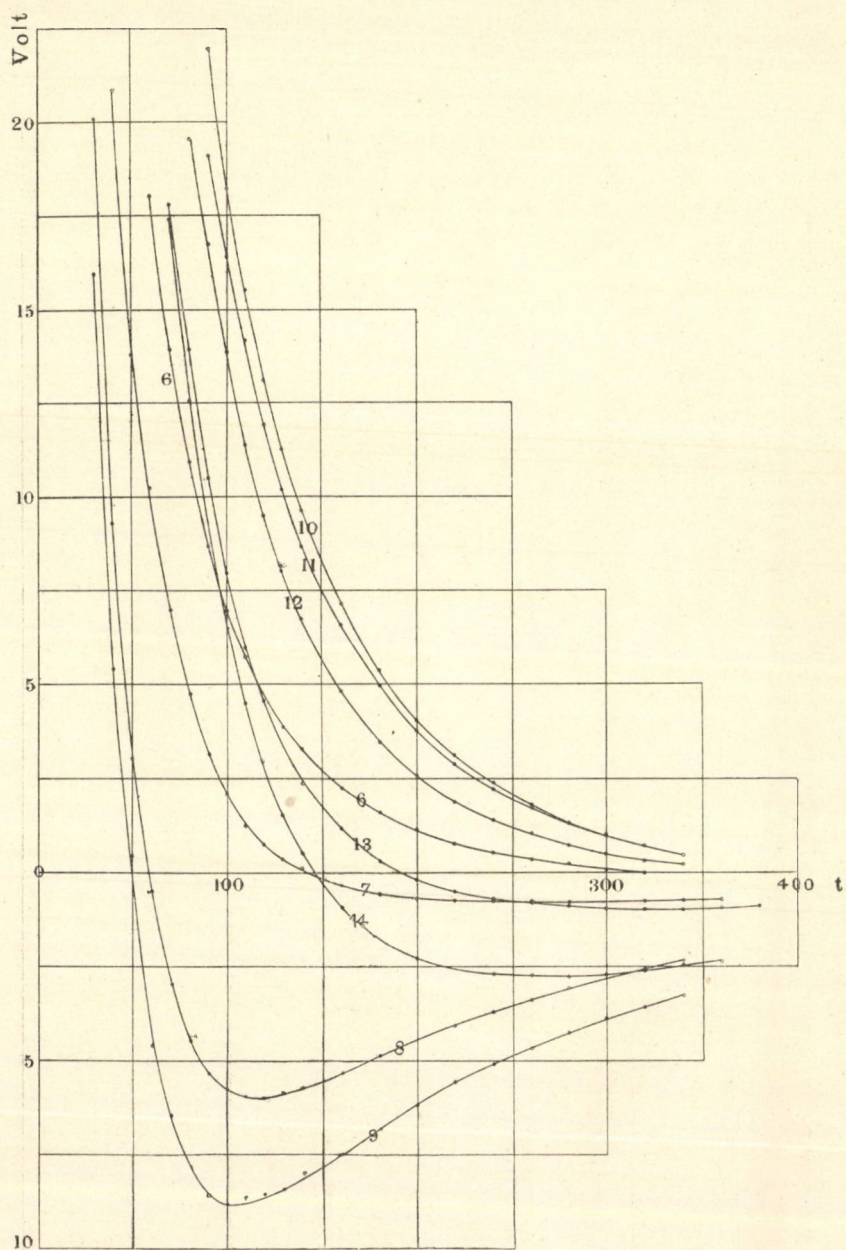
## TÁBLA.

$$\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}} = 3910$$

Folyó szám	0	1	2	3	3'	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Folyó szám
$T'_1$	5	0	0	0	0	0	0	20	40	120	240	10	20	40	120	240	$T'_1$
$T_1$	5	5	20	40	80	120	240	5	5	5	20	20	20	20	20	20	$T_1$
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$t$
0	254·0	253	254	254·6	254	252·6	253·5	254	253·5	253·5	252·5	254	254	254	254	254	0
5	168·2	180	199·4	204·0	211·5	214·5	218·5	146·2	151·2	143·0	142·82	196·1	193	188·8	190·2	189·3	5
10	126·2	140·8	151·3	166·5	179·0	185·3	189	111·3	100·5	90·2	82·50	152·5	152·5	148·5	141·6	148·3	10
15	99·0	120·5	—	—	—	162·5	166·2	85·7	66·7	61·5	57·8	124·5	124·5	121·6	112·4	117·2	15
20	81·8	95·2	112·7	120·7	127·4	144·7	146·8	66·7	52·1	42·5	39·35	104·7	104·7	98·7	92·8	95·9	20
30	57·9	69·2	84·7	93·9	99·1	118·0	120·7	43·0	32·75	20·07	15·95	79·2	76·0	70·5	62·2	66·0	30
40	44·1	53·6	65·6	73·2	79·3	98·5	101·7	30·0	20·85	3·02	5·41	60·0	56·7	51·0	42·8	45·3	40
50	34·5	42·5	51·3	58·4	64·2	80·8	86·3	—	13·78	—	0·451	46·2	43·7	39·3	31·25	32·85	50
60	27·9	34·35	41·6	47·1	52·6	69·2	71·3	18·04	10·32	—0·483	—4·59	37·65	34·9	30·8	22·95	24·10	60
70	22·6	28·55	33·95	39·55	44·1	58·7	61·7	13·92	7·0	—2·945	—6·44	30·80	28·35	24·15	17·8	17·4	70
80	18·4	23·9	28·15	32·85	37·5	51·9	53·9	10·95	4·75	—4·47	—7·81	25·2	23·05	19·55	13·92	12·57	80
90	15·62	19·9	23·65	27·77	31·9	45·4	47·5	8·68	3·155	—5·32	—8·57	21·95	19·10	16·75	10·51	9·8	90
100	13·14	16·98	20·02	23·66	27·55	39·9	41·9	6·99	2·095	—5·76	—8·83	18·23	16·42	13·85	7·96	6·84	100
110	11·25	14·50	17·10	21·20	23·70	35·4	37·3	5·72	1·336	—5·96	—8·62	15·52	14·18	11·38	5·99	4·50	110
120	9·62	12·16	14·92	18·33	21·25	27·15	33·55	4·56	0·757	—5·96	—8·54	13·10	11·93	9·50	—	3·0	120
130	8·45	11·02	12·77	16·07	18·80	—	30·25	3·86	0·354	—5·84	—8·42	11·25	10·18	8·00	—	1·515	130
140	7·34	9·63	—	—	16·5	25·35	27·3	3·30	0·105	—5·70	—7·98	9·61	8·68	6·72	2·357	0·505	140
150	—	—	10·45	12·07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150
160	5·55	7·4	—	—	13·18	20·7	22·05	2·255	—0·3705	—5·28	—7·49	7·14	6·59	4·82	1·177	—0·915	160
180	4·35	5·76	7·38	8·74	10·66	16·77	18·45	1·61	—0·564	—4·83	—6·8	5·37	4·97	3·48	0·3025	—1·785	180
200	3·43	4·57	—	—	8·83	13·76	15·37	1·158	—0·692	—4·295	—6·19	4·05	3·785	2·58	—0·1748	—2·285	200
220	2·705	3·70	4·935	5·79	7·35	11·57	12·88	0·79	—0·741	—4·09	—5·51	3·12	2·875	1·882	—0·509	—2·53	220
240	2·175	2·98	—	—	6·19	9·79	10·94	0·532	—0·757	—3·69	—5·07	2·37	2·21	1·406	—0·70	—2·69	240
260	1·74	2·4	3·64	4·16	5·27	8·31	9·34	0·354	—0·773	—3·38	—4·64	1·80	1·72	1·06	—0·796	—2·73	260
280	1·40	1·93	3·10	3·36	4·52	7·12	8·05	0·2255	—0·773	—3·06	—4·235	1·342	1·31	0·759	—0·86	—2·765	280
300	1·142	1·61	2·68	3·085	3·97	6·13	7·00	0·0967	—0·757	—2·735	—3·86	1·012	0·981	0·506	—0·955	—2·65	300
320	—	1·35	2·38	2·75	3·52	5·28	6·12	—	—0·741	—2·56	—3·575	0·727	—	0·332	—0·97	—2·60	320
340	—	—	2·10	2·43	3·17	—	5·36	—	—0·709	—2·335	—3·27	0·474	—	0·221	—1·003	—2·445	340
360	—	—	1·91	2·16	2·82	—	4·72	—	—0·709	—	—	—	—	—	—0·923	—2·355	360
380	—	—	1·747	1·953	2·57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—0·906	—	380



1. ábra.



2. ábra.

## III.

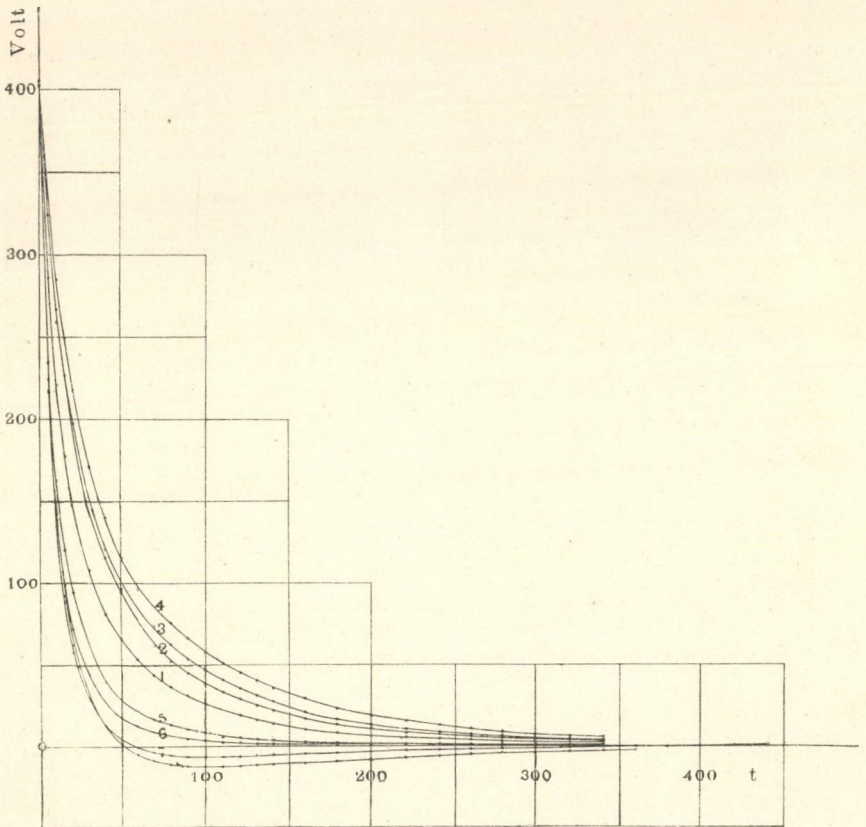
## III. számú Crownüvegcondensator

Folyó szám	1	2	3	4	5	6	7
$T'_1$	0	0	0	0	20	40	120
$T_1$	5	20	40	120	5	5	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	405	401.5	403	403	403	403	403
5	286.0	324.0	324	337	234.5	224	216.7
10	220.5	266.8	269	285	162.5	142	135
15	177.6	—	226.5	249.5	120.0	99.8	88.5
20	146.7	—	197.2	217.5	94.4	71.7	57.8
30	108.0	144.7	150.8	171.0	68.1	44.3	30.2
40	80.8	115.3	120.4	140.4	39.1	27.8	12.59
50	66.0	94.2	96.6	115.6	29.0	17.9	3.75
60	53.15	78.3	78.4	95.6	21.8	12.8	-0.438
70	43.60	61.5	73.6	88.3	16.6	8.8	-3.60
80	36.50	52.0	62.5	75.9	13.02	6.25	-5.23
90	31.70	44.5	53.5	66.7	10.45	4.53	-6.06
100	25.60	38.4	46.75	57.6	8.50	3.43	-6.43
110	—	33.2	40.35	50.9	6.99	2.58	-6.43
120	18.72	29.0	35.20	45.1	5.81	2.12	-6.26
130	16.05	24.9	31.25	40.2	4.83	1.746	-5.93
140	13.90	22.0	27.7	35.8	3.92	1.56	-5.59
150	—	—	—	—	—	—	—
160	10.6	16.88	20.95	29.25	2.96	1.282	-4.93
180	8.25	13.28	16.31	22.95	2.18	1.133	-4.21
200	6.57	10.47	13.0	18.65	1.69	1.189	-3.545
220	5.25	8.63	10.44	15.18	1.325	1.225	-2.92
240	4.28	7.11	8.55	12.64	1.072	1.265	-2.39
260	3.53	5.88	7.10	10.57	0.817	1.30	-1.953
280	2.92	4.89	5.95	8.92	0.635	—	-1.549
300	2.425	4.11	4.98	7.64	0.527	—	-1.222
320	2.025	3.49	4.18	6.59	0.435	—	-0.912
340	1.72	2.98	3.59	5.71	0.363	—	-0.638
360	—	—	—	5.05	—	—	-0.474
380	—	—	—	—	—	—	-0.273
400	—	—	—	—	—	—	-0.073
420	—	—	—	—	—	—	+0.0547
440	—	—	—	—	—	—	+0.20

## TÁBLA.

kerekén 6240  $\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}}$ 

8	9	10	11	12	13	Folyó szám
240	10	20	40	120	240	$T'_1$
5	20	20	20	20	20	$T_1$
$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$t$
405.5	403	403.5	401.0	402.5	403.0	0
217.4	306.5	304.0	300.7	295.0	296.5	5
138.8	245.5	243.0	232.0	224.0	222.5	10
92.2	201.0	195.5	190.0	175.2	175.3	15
62.3	167.6	168.0	187.4	141.0	140.0	20
28.76	123.0	119.8	111.6	97.0	92.8	30
10.07	93.6	91.3	83.5	69.0	64.6	40
1.568	74.3	71.5	64.1	50.7	45.5	50
-5.02	60.3	57.0	50.35	37.6	32.4	60
-8.82	49.6	46.3	40.30	28.4	23.3	70
-11.2	41.2	38.35	32.9	21.7	16.88	80
-12.12	34.5	31.95	27.0	17.75	12.80	90
-12.53	29.15	26.95	22.65	13.80	9.40	100
-12.50	24.85	23.00	19.75	10.85	6.5	110
-12.27	22.25	20.35	16.80	8.55	4.47	120
-11.86	19.40	17.48	14.42	6.78	2.87	130
-11.33	16.95	15.44	12.46	5.35	1.63	140
—	—	—	—	—	—	150
-10.22	13.13	12.04	9.62	3.40	0.097	160
-9.12	10.42	9.58	7.58	2.16	-0.835	180
-8.07	8.44	7.83	6.06	1.437	-1.28	200
-7.11	6.94	6.22	4.98	0.933	-1.495	220
-6.115	5.75	5.34	4.18	0.622	-1.65	240
-5.49	4.83	4.57	3.58	0.427	-1.63	260
-4.82	4.145	3.98	3.03	0.292	-1.552	280
-4.25	3.555	3.52	2.72	0.233	-1.476	300
-3.76	3.135	3.11	2.43	0.175	-1.36	320
-3.33	2.75	2.80	2.20	0.175	-1.26	340
-2.96	2.46	—	—	—	-1.45	360
—	—	—	—	—	—	380
—	—	—	—	—	—	400
—	—	—	—	—	—	420
—	—	—	—	—	—	440



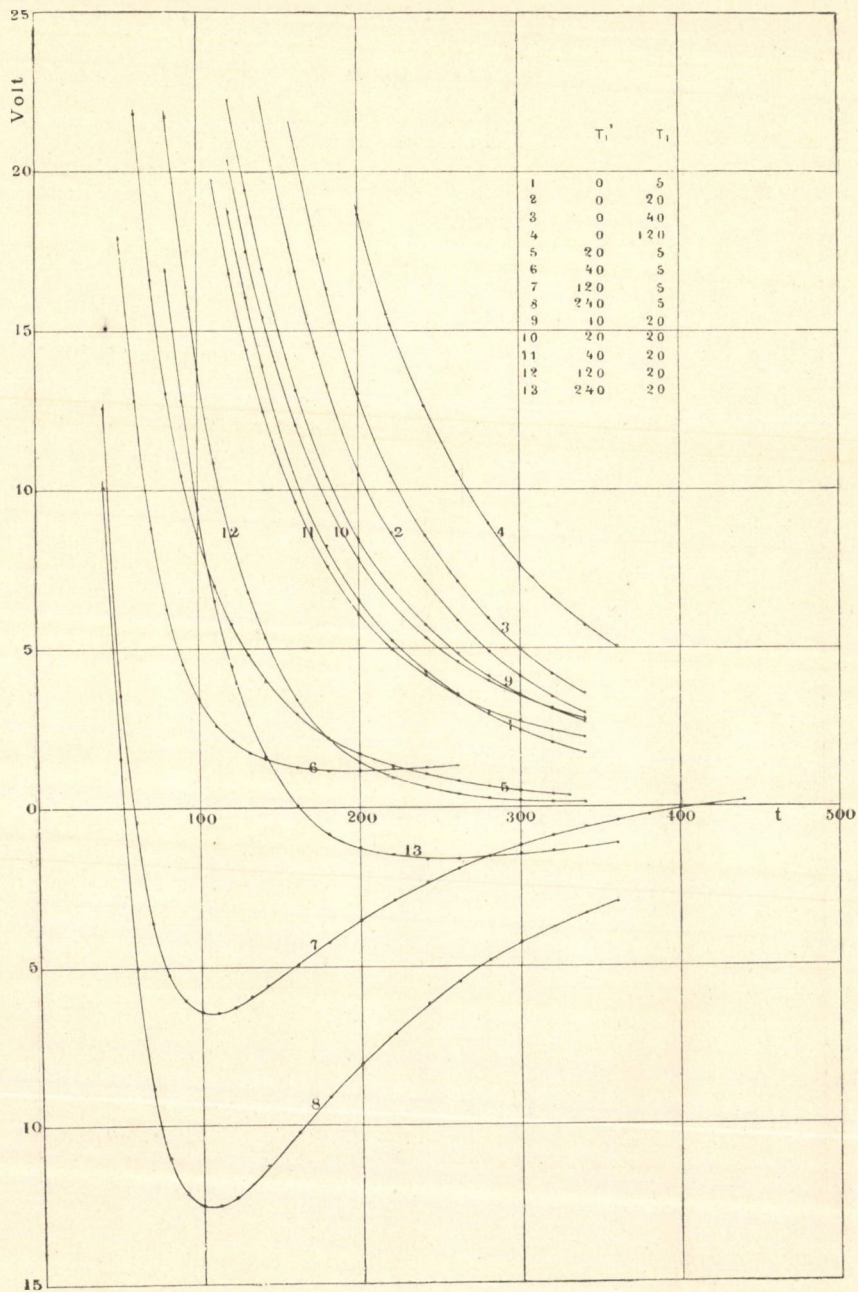
3. ábra.

elektromotoros erőt és a harmadik oszlop a condensator zárásakor megfigyelt  $Q_t$  töltést adja; a negyedik oszlop a töltő elektromotoros erőt és az ötödik oszlop a  $\frac{Q_t}{V_t} = k_t$  kapacitásokat adja, a hatodik oszlop pedig a  $T'_1$  és  $T_1$  töltési időket mutatja.

Az V. tábla a 261—262 Voltnyi polarizáló elektromotoros erőnek, a VI. tábla a 402 Voltnak megfelelő  $Q_t$ ,  $V_t$  és  $k_t$  értékeket adja.

A IV. tábla  $k_t$  értékei 0·02415 és 0·02665, az V. tábla  $k_t$  értékei 0·0194—0·0257 és a VI. tábla  $k_t$  értékei 0·0204 és 0·02715





4. ábra.

## IV. TÁBLA.

## III. sz. Crownüvegcondensator.

$t$	$a$	$A$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	61.4	1.505	61.4	0.0245	$T_1''=0, T_1=10$
10	36.1	0.938	61.3	0.0260	
20	24.25	0.625	61.3	0.0258	
40	13.51	0.3587	61.4	0.02655	
60	9.54	0.245	61.4	0.02565	
$t$	$b$	$B$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	61.4	1.514	61.4	0.02465	$T_1''=0, T_1=20$
10	38.35	0.97	61.4	0.0253	
20	26.62	0.692	61.4	0.026	
40	15.62	0.407	61.4	0.02605	
60	10.64	0.270	61.4	0.02538	
$t$	$c$	$C$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	62.0	1.577	62	0.02545	$T_1''=0, T_1=120$
10	41.7	1.094	62	0.02625	
20	33.6	0.877	62	0.0261	
40	20.25	0.539	62	0.02665	
60	13.97	0.319	62	0.02285	
$t$	$d$	$D$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	61	1.474	61	0.02417	$T_1''=120, T_1=20$
20	22	0.5305	61	0.02415	
40	10.95	0.268	61	0.02445	

V. TÁBLA.

III. sz. *Crown*üvegcondensator.

$t$	$a$	$A$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	261·5	5·08	261·5	0·0194	$T_1''=0, T_1=5$
10	144·5	3·235	261·5	0·02235	
40	56·3	1·308	261·5	0·02326	
100	19·42	0·447	261·5	0·02302	
200	5·15	0·1183	261·5	0·02296	
$t$	$b$	$B$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	261·5	5·49	261·5	0·02098	$T_1''=0, T_1=40$
10	179·2	4·105	261·5	0·0229	
40	83·5	2·027	261·5	0·02428	
100	28·4	0·731	261·5	0·02575	
200	8·64	0·2185	262	0·0253	
$t$	$c$	$C$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	261	5·60	261	0·02145	$T_1''=0, T_1=120$
40	90·2	2·195	261	0·02436	
100	32·75	0·845	260·5	0·0258	
$t$	$d$	$D$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	261·0	5·275	261	0·0202	$T_1''=120, T_1=5$
10	87·4	1·975	261	0·0226	
40	10·65	0·238	261	0·02235	
60	1·746	—0·0772	261	0·0442	
100	—5·79	—0·151	261	0·0261	
54·0	0	—0·0513	261	—	

## VI. TÁBLA.

III. sz. üvegcondensator.

$t$	$a$	$A$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	402	8·97	402	0·02235	$T_1'=0, T_1=5$
10	205·2	4·99	402	0·02433	
40	73·3	1·80	402	0·02455	
80	30·85	0·792	402	0·02567	
120	16·14	0·399	402	0·02471	
$t$	$b$	$B$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	402	9·52	402	0·02367	$T_1'=0, T_1=40$
10	261	6·36	402	0·02438	
40	114·0	2·925	402	0·02565	
80	53·0	1·39	402	0·02625	
120	28·9	0·759	402	0·02628	
$t$	$c$	$C$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	402	9·41	402	0·0234	$T_1'=0, T_1=120$
10	296	6·85	402	0·02315	
40	138	3·44	402	0·0249	
80	73·3	1·859	402	0·02536	
120	42·1	1·143	402	0·02715	
200	16·45	0·405	402	0·02465	
300	8·37	0·218	402	0·02605	
$t$	$d$	$D$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	402	8·23	402	0·02048	$T_1'=120, T_1=5$
10	183	4·11	402	0·02245	
40	18·1	0·408	402	0·02255	
60	0·06	0·059	402	0·982	
120	-8·12	-0·218	402	0·02687	
200	-6·15	-0·154	402	0·02505	

között foglalnak helyet, a miből látható, hogy a  $Q_t$  és  $V_t$  értékek ez esetben egyáltalán nem szolgáltatnak útbaigazítást a dielektrikumban végbemenő lassú változásokról és hogy a  $\frac{Q_t V_t}{2}$  képlet alapján számított érték nem adja az üvegdielektrikumban a  $V_t$  polarizáló elektromotoros erőnek megfelelően felraktározott egész munkát.

Hasonló jelenségekkel találkozunk a második közleményben leírt *megohmit* condensatorban is.

E X. számmal jelölt, mikalemezekből összerakott condensator rétegvastagsága  $d = 0.21$  cm, a polarizált egyszerű felület  $S = 50600$  cm<sup>2</sup>, a polarizált féro  $v = 10625$  cm<sup>3</sup>.

Az 1901. évben végezett kísérletek alkalmával észlelt legnagyobb  $k$  érték  $0.113$ , a legkisebb  $0.1085$  mfd volt, a dielektromos állandó, tehát  $D = 5.09$  és  $D = 5.31$  értékek között feküdt ( $19.5^\circ$  C körül). A fajlagos ellenállás  $1.1 \cdot 10^{15}$  és  $1.4 \cdot 10^{15}$  Ohm-centiméter között, a szigetelő ellenállás  $5000$  és  $7000$  megohm között ingadozott.

A VII. tábla a X. számú condensator,  $81.3$ — $82.5$  Volt polarizáló elektromotoros erőnek megfelelő  $V_t$  görbéit, a VIII. tábla a  $383.5$  Voltnak megfelelő  $V_t$  görbéket adja.

A  $T_1$  töltési idők tartama, valamint a megelőző ellenkező  $T_1'$  idők tartama itt is tisztán érezhető, habár nem oly mértékben, mint az üvegcdensator esetében. A kisülési folyamat a dielektrikum nagyobb fajlagos ellenállásánál fogva sokkal lassúbb.

Kereken  $81$  Volt polarizáló elektromotoros erő esetén a  $280$ . mp-ben az első esetben a polarizáló feszültség  $59.8\%$ -ra, a negyedik esetben  $77.9\%$ -ra és az ötödik esetben  $39.9\%$ -ra esik a  $V_t$  elektromotoros erő,  $383.5$  polarizáló elektromotoros erő esetén pedig az első esetben  $V_t$   $54.3\%$ -ra, a második esetben  $71.5\%$ -ra, a harmadik esetben pedig  $32.15\%$ -ra süllyed.

Feltűnő, hogy kis  $T_1$  polarisatio idők esetén az ugyanazon  $t$  időnek megfelelő  $V_t$  értékek a  $T_1$  idővel gyorsan nőnek és nagyobb, a  $60$  mp-et meghaladó  $T_1$  idők esetén már a töltési idő befolyása nem oly feltűnő.

Az 5. és 6. ábra a VII. és VIII. tábla  $V_t$  görbéit mutatja.

## VII. TÁBLA.

X. számú megohmitcondensator.

kerekén 407  $\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}}$ 

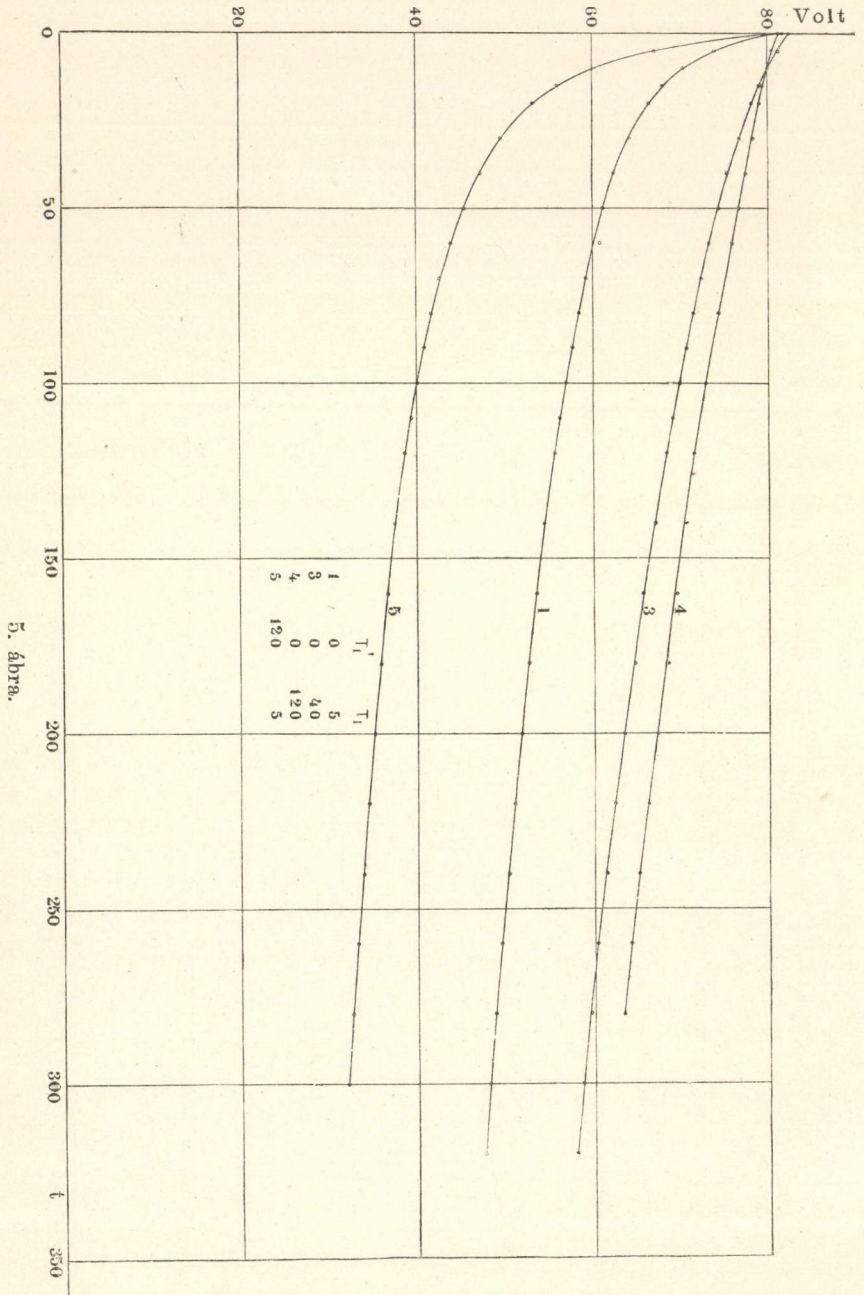
Folyó szám	1	2	3	4	5
$T_1'$	0	0	0	0	120
$T_1$	5	20	40	120	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	81·3	81·3	82·5	81·3	81·7
5	73·9	73·15	81·2	80·5	67·05
10	70·3	69·85	80·0	80·0	58·4
15	68·0	67·60	79·0	79·4	55·9
20	66·4	65·7	78·1	79·0	53·15
30	64·2	63·7	76·7	78·25	49·50
40	62·4	62·0	75·3	77·4	47·2
50	61·2	60·9	74·3	76·6	45·4
60	60·8	60·0	73·2	75·8	43·9
70	59·2	59·1	72·3	—	42·7
80	58·4	58·4	71·4	74·2	41·7
90	57·6	57·6	70·6	—	40·9
100	56·9	57·1	69·8	72·8	40·1
110	56·2	56·5	69·0	—	39·4
120	55·6	56·0	68·35	71·8	38·65
140	54·3	55·1	67·0	70·6	37·55
160	53·4	54·5	65·6	69·4	36·70
180	52·5	53·6	64·6	68·4	35·9
200	51·7	53·1	63·4	67·2	35·2
220	50·9	52·3	62·3	66·1	34·48
240	50·15	50·9	61·4	65·05	33·82
260	49·22	50·3	60·3	64·15	33·2
280	48·60	49·5	59·5	63·35	32·6
300	47·85	48·9	58·6	—	32·05
320	47·3	48·1	57·8	—	—
340	—	47·65	—	—	—
		hibás			

VIII. TÁBLA.

X. számú megohmitcondensator.

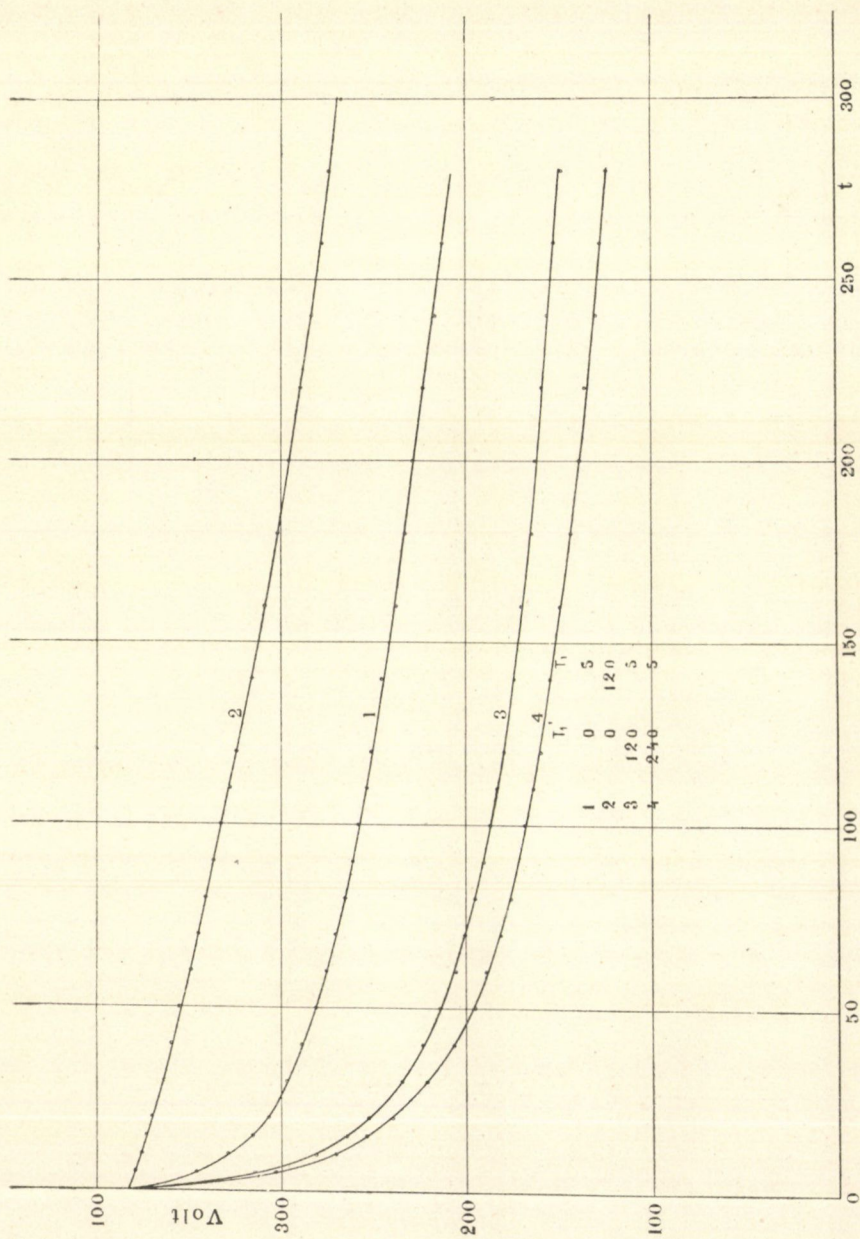
kereken 1827  $\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}}$

Folyó szám	1	2	3	4
$T'_1$	0	0	120	240
$T_1$	5	120	5	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	383·5	383·5	383·5	383·5
5	345·2	379·4	314·0	303
10	328	376·0	281·5	270·4
15	315	373·2	264·5	253·1
20	306·7	370·1	252·0	238·4
30	297·0	363·7	233·2	220·2
40	289·0	359·5	222·6	206·3
50	281·5	355·0	213·6	195·8
60	275·8	348·4	205·5	189·4
70	270·8	344·2	200·8	181·4
80	265·2	340·1	195·7	175·8
90	261·0	336·0	191·0	171·8
100	257·8	332	187·0	167·8
110	253·0	327·0	183·5	162·7
120	250·5	323·8	179·5	158·0
140	244·8	315·3	173·8	153·0
160	236·5	308·7	169·7	147·5
180	231·6	302	163·2	141·7
200	227·5	296	161·5	137·0
220	222·0	289·9	157·5	134·5
240	216·0	283·9	154·2	128·9
260	212·2	278·2	150·8	126·5
280	—	274·1	146·8	123·2
300	—	267·0	—	—
320	—	—	—	—
340	—	—	—	—



5. ábra.





6. ábra.

## IX. TÁBLA.

X. számú megohmitcondensator.

$t$	$a$	$A$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	393·5	46·45	393·5	0·118	$T_1 = 120, T_1 = 5$
10	291·5	36·30	393·5	0·1247	
20	260·0	32·85	393·5	0·1263	
60	212·5	27·05	393·5	0·1273	
100	181·0	—	393·5	—	
100	180·7	23·07	393·5	0·1277	
$t$	$b$	$B$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	397	41·85	397	0·1054	$T_1 = 40, T_1 = 5$
10	294	33·24	397	0·1132	
20	255·2	29·7	397	0·1164	
60	209·9	24·36	397	0·116	
100	188·6	22·25	397	0·1179	
200	163·4	18·98	397	0·1161	
$t$	$c$	$C$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	397	44·58	397	0·1122	$T_1 = 0, T_1 = 5$
10	335	39·10	397	0·1166	
20	315·4	37·15	397	0·1177	
60	279·1	33·07	397	0·1183	
100	258·5	30·7	397	0·1187	
200	230·0	27·4	397	0·1191	
0	397·0	45·45	397	0·1144	
$t$	$d$	$D$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	397	47·6	397	0·1198	$T_1 = 0, T_1 = 40$
10	383·5	46·2	397	0·1204	
20	371·7	44·6	397	0·1199	
60	343·0	41·4	397	0·1207	
100	321·5	38·75	397	0·1205	
200	274·6	33·35	397	0·1215	
0	397·0	48·08	397	0·1211	
$t$	$e$	$E$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	397	49·4	397	0·1243	$T_1 = 0, T_1 = 120$
10	388	48·64	397	0·1253	
20	380	47·50	397	0·125	
60	351·4	44·16	397	0·1255	
100	329·2	41·60	397	0·1263	

A IX. tábla a X. számú megohmit condensatornak  $Q_t$  és  $k_t$  értékeit adja különböző  $T'_1$  és  $T_1$  időknél és 393·5 illetve 397 Voltnyi polarizáló elektromotoros erőnek megfelelően. A  $k_t$  kapacitás e condensatorban 0·1085- 0·113 mfd között, tehát aránylag szűk határok között ingadozik. Ez az eredmény a  $V_t$  görbékkel összevetve azt bizonyítja, hogy a  $\frac{Q_t V_t}{2}$  képlet ez esetben sem adja a condensatorban felraktározott teljes energia mennyiségét, tehát nem szolgáltatathat teljes képet a dielektrikum polarisatiós állapotáról.

X. TÁBLA.

IX. számú parafincondensator.

kereken 45700 Volt  
cm.

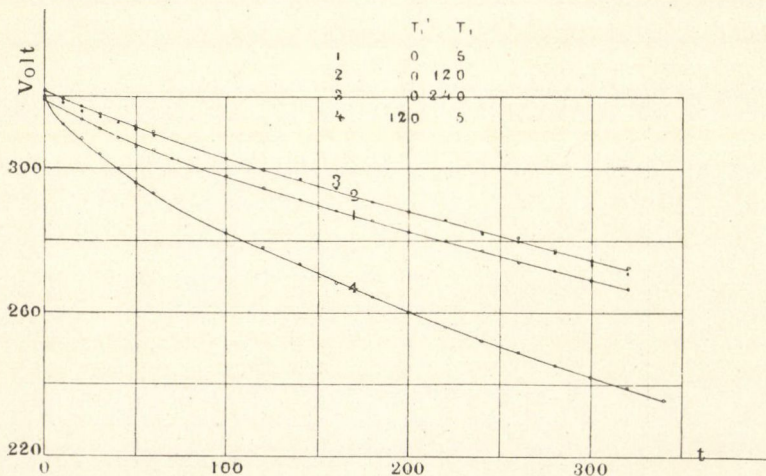
Folyó szám	1	2	3	4
$T'_1$	0	0	0	120
$T_1$	5	120	240	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	319	320·9	320	320
10	315	319·2	318·2	312
20	313·5	317·5	316·0	308·5
30	311·0	315·0	314·3	304
40	308·5	314·4	312·6	300
50	306	311·8	311·0	296
60	305·3	310·3	309·3	293·2
70	302·7	307·0	306·0	288·8
100	298·0	302·8	303·0	282·2
120	294·5	299·5	299·5	278·1
140	291·3	297·0	297·0	273·5
160	288·0	294·6	294·0	268·0
180	285·5	290·5	290·5	264·2
200	282·4	288·0	288·1	259·5
220	280·0	286·5	285·8	255·5
240	277·4	282·4	281·6	252·0
260	274·0	281·0	279·7	249·0
280	271·7	277·5	276·6	245·0
300	269·0	274·2	273·3	242·2
320	266·8	272·6	271·0	239·0
340	—	—	—	236·0

Hangsúlyozni akarom, hogy igen vékony, pl. 0·01—0·02 cm rétegvastagságú micacondensatorokban a különböző  $T_1'$  és  $T_1$  időknék megfelelő  $V_t$  görbék *gyakorlatilag véve összevágznak*, a X. számú condensatorban észlelt jelenségek *tehát szükségképen a nagyobb rétegvastagságból és réteges szerkezetből erednek*.

A X. számú tábla a második közleményben leirt IX. számú parafincondensatornak  $V_t$  görbéit mutatja.

E condensator rétegvastagsága  $d = 0\cdot007$  cm, a polarizált egyszerű felület  $S = 12930$  cm<sup>2</sup>, a polarizált férő  $v = 90\cdot5$  cm<sup>3</sup>, anyaga tiszta parafinban itatott papír.

Az 1901. évben végezett mérések alkalmával a legnagyobb észlelt  $k$  érték 0·55, a legkisebb 0·529 mfd volt, a megfelelő dielektromos állandó  $D = 3\cdot365$  és  $D = 3\cdot236$ . A fajlagos ellenállás



7. ábra.

$12\cdot5 \cdot 10^{15}$  és  $12\cdot8 \cdot 10^{15}$  Ohmcentiméter között ingadozik, szigetelő ellenállása körülbelül 6800 megohm.

A X. számú tábla mutatja, hogy a kisülési folyamat igen lassu lefolyású.

A töltési tartamnak, valamint az ellenkező irányú töltésnek az *egész görbén* végig alig van a  $V_t$  értékre befolyása. Így pld. a 320. mp-ben és 320 Volt körüli polarizáló elektromotoros erőnek megfelelően a  $T_1' = 0$ ,  $T_1 = 5$  esetben a  $V_t$  érték 83·7%-ra,

$T_1' = 0$  és  $T_1 = 240$  esetben 84·7%-ra, a  $T_1' = 120$  és  $T_1 = 5$  esetben 74·7%-ra süllyed és hasonló számokat kapunk az egész görbén végig és különféle polarizáló elektromotoros erőknek megfelelően. A X. számú tábla görbéit a 7. ábra mutatja.

E megfigyelések tehát a II. közleményben foglalt adatokkal egyetemben azt bizonyítják, hogy e dielektrikumban a viscosus folyamatok alig érezhetők és a  $t$  időpontban felhalmozott energiát tényleg igen nagy megközelítéssel a  $\frac{Q_t \cdot V_t}{2}$  képlet adja.

Ez az eredmény meglepő, mert a parafinból és paraffinnal itatott papirból készült tömbök és nagy rétegvastagságú condensatorok igen erős residuum-tüneményeket mutatnak.

Ez ellentmondás felderítésére a IX. számú condensatorhoz hasonló ugyanolyan eljárás szerint készített, de *nagyobb* rétegvastagságú condensatorokkal tettem kísérletet a célból, hogy megállapíthassam a rétegvastagságnak a viscosus jelenségekre való befolyását.\*

A megvizsgált nagyobb rétegvastagságú *paraffin*-condensatorok a IX. számú condensator készítésére használt eljárás szerint, de két-két, egyenkint körülbelül 0·015 cm vastagságú lappal készültek. A tényleges rétegvastagság átlag  $d = 0\cdot031$  cm, a polarizált egyszerű felület  $s = 5950$  cm<sup>2</sup>, a polarizált férő 184·3 cm<sup>3</sup>. A kísérleteket 5 db állandóan párvonalosan kapcsolt ilyen condensatorral végeztem. E XII. számmal jelölt condensatorcsoport rétegvastagsága  $d = 0\cdot031$  cm, polarizált felülete  $S = 29750$  cm<sup>2</sup> és polarizált férője 922 cm<sup>3</sup>. A fajlagos ellenállás 6·72 · 10<sup>14</sup> Ohm-centiméter körül, a szigetelő ellenállás pedig szűk határok között 7000 megohm körül ingadozik.

A megfigyeltem legnagyobb kapacitás 0·265 mfd, tehát a legnagyobb dielektromos állandó  $D = 3\cdot17$ . A rétegvastagság 4·43-szor nagyobb, mint a IX. számú condensator esetében.

---

\* SZVETICS EMIL urnak, a ki 10 db ilyen condensatort bocsátott rendelkezésemre és készítésökre nagy gondot fordított, előzékenységeért hálával tartozom.

## XI. TÁBLA.

XII. számú parafincondensator.

kereken 2450  $\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}}$ 

Folyó- szám	1	2	3	4	5	6	7	8
$T'_1$	0	0	0	0	0	120	240	600
$T_1$	5	20	40	120	240	5	5	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	75·9	76·1	76·0	76	76	75·4	76·0	76·0
5	72·8	74·2	74·6	74·6	75	74·7	69·9	70·2
10	70·2	72·6	73·4	74·3	74·5	64·3	64·8	65·0
15	68·3	71·0	72·2	72·7	73·9	60·9	60·8	60·6
20	66·5	69·7	71·0	72·0	73·3	58·1	58·1	56·8
30	64·5	67·8	68·9	70·3	72·1	55·4	52·8	51·2
40	61·7	65·4	66·9	68·8	71·0	50·3	48·7	46·6
50	60·3	63·6	65·3	67·6	70·1	47·5	45·8	43·0
60	58·2	61·9	63·9	66·35	69·2	45·3	43·2	40·0
80	55·5	59·3	61·35	64·0	67·5	41·7	39·1	35·15
100	53·25	57·0	59·1	61·95	65·8	38·9	35·9	31·45
120	51·4	55·15	57·2	60·15	64·3	36·85	35·6	28·35
140	49·6	53·40	55·55	58·30	62·9	35·0	31·25	26·05
160	48·2	51·9	54·10	56·9	61·6	33·6	29·45	23·82
180	46·8	50·4	52·7	55·5	60·4	32·3	28·0	22·05
200	45·5	49·2	51·4	54·0	59·3	31·1	26·8	20·55
220	44·5	48·15	50·3	52·95	58·2	30·4	25·6	19·18
240	43·45	47·10	49·2	51·65	57·2	29·35	24·65	17·98
260	42·50	46·1	48·2	50·65	56·3	28·60	23·67	16·97
280	41·70	45·2	47·2	49·65	55·3	27·85	23·0	16·0
300	40·8	44·4	46·25	48·60	54·5	27·16	21·7	15·15
$Q \cdot 10^7$	10·44	11·4	—	12·45	14·28	7·15	5·85	4·015
$C_{mf}$	0·256	0·2565	—	0·260	0·260	0·2635	0·2695	0·2595

XII. TÁBLA.

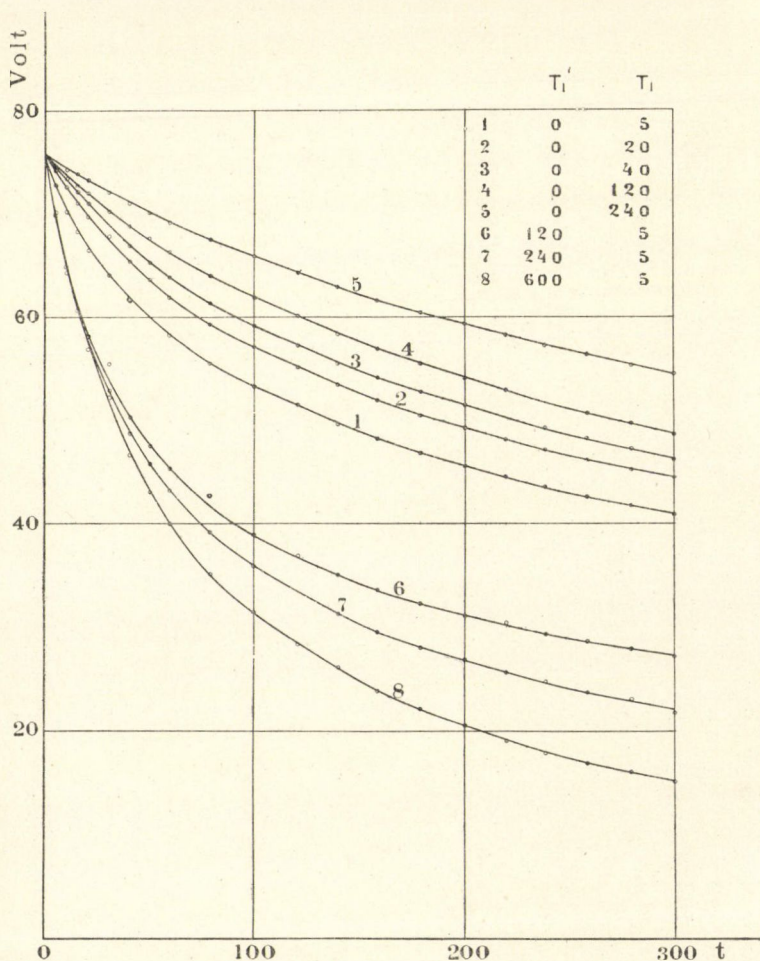
XII. számú parafincondensator.

kereken 18600  $\frac{\text{Volt}}{\text{cm.}}$

Folyó- szám	1	2	3	4	5	6	7	8
$T'_1$	0	0	0	0	0	120	240	600
$T_1$	5	20	40	120	240	5	5	5
$t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$	$V_t$
0	577·6	577·4	577	577	577	575·2	575·2	577
5	556·0	567·0	569	572	570	543·7	539·6	542
10	542	555	561	569	565	516·0	511	514
15	528	—	552·5	565	561	493·0	488	495
20	517·5	537	543	560	557	474·5	469	470
30	497	519·5	529	551·5	551	442·8	434·8	441·5
40	481·5	504·0	517·5	542·5	544	418·2	408	412
50	468	494	507	534·5	537·5	396·0	383·3	390
60	455	482	498	525	531·5	377·0	363·4	367·5
80	434	463	480	512	517	346	328·5	331·5
100	415	446	464	500·5	508	311·3	301·6	302
120	399·5	431	450	488	498	300·8	277·7	278·5
140	385	416	437	478	486	284	258·7	261
160	373	406·5	425	468	479	269	242·0	236·5
180	362·5	395·5	414	459	469·5	256	228·5	219·5
200	354	387	406	449	462·5	246	215	204·5
220	344	376·5	396·5	442	456	235·6	205·5	191·4
240	336	368·5	389·0	430·7	448	226·1	195·2	179·3
260	327·5	—	381·0	427	440	219	187·2	168·2
280	319	355	374·5	420·8	436	211·8	180·1	159·3
300	313	339	367·5	413·5	427	204·7	173·0	150·5
320	—	—	—	—	—	198·3	166·6	143·3
340	—	—	—	—	—	193·2	160·7	136·1
360	—	—	—	—	—	188·8	155·5	128·9
380	—	—	—	—	—	—	—	123·2
400	—	—	—	—	—	—	—	118·5
420	—	—	—	—	—	—	—	113·7
$Q \cdot 10^7$	—	89·7	91·75	102·1	108	48·27	39·8	27·8
$C_{mf}$	—	0·2645	0·2528	0·2515	0·2547	0·2556	0·2560	0·2445

A XI. és XII. tábla a 75·4—76 Voltnyi, illetőleg 577—577·6 Voltnyi polarizáló elektromotoros erőknek megfelelő  $V_t$  görbéket adják; egyúttal a tábla lábán a görbe utolsó  $V_t$ ,  $t$  pontjának megfelelő  $Q_t$  és  $k_t$  értéket is feltüntettem.

E táblából, valamint a görbéket mutató 8. és 9. ábrából látható, hogy a töltési folyamat lefolyása a kisebb fajlagos ellenállás folytán gyorsabb, egyúttal a  $T_1'$  és  $T_1$  idők befolyása sokkal nagyobb, mint a IX. sz. condensator esetében.

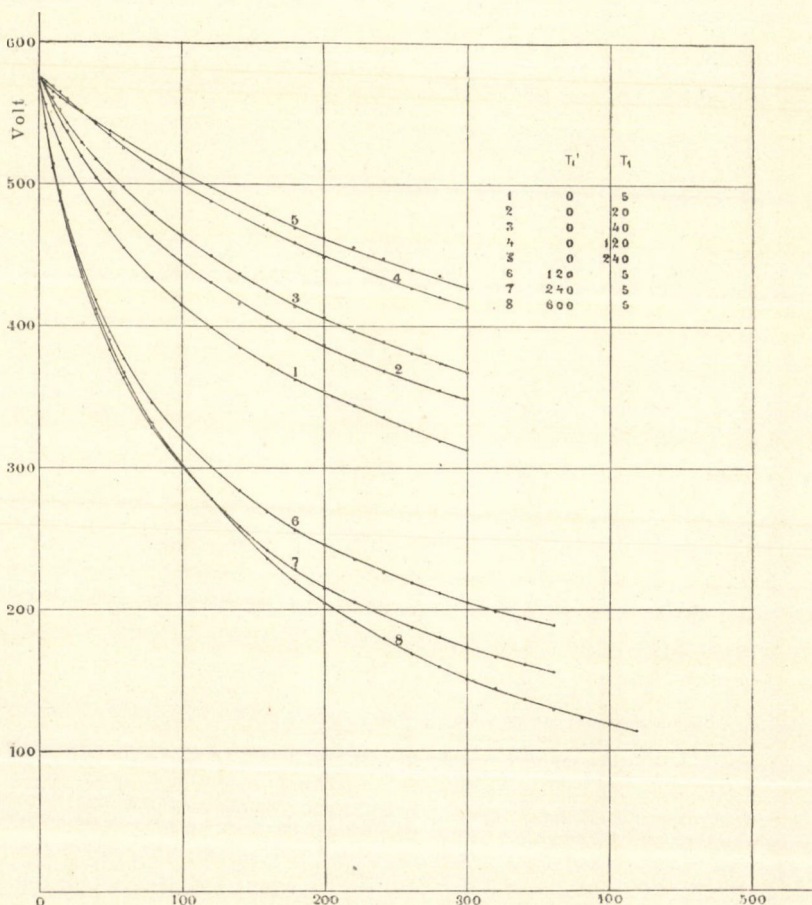


8. ábra.



Így pl. a 300. mp-ben és 76 Volt polarizáló elektromotoros erő esetén a  $T_1' = 0$  és  $T_1 = 5$  esetben  $V_t$  53·8%, de  $T_1' = 0$  és  $T_1 = 240$  esetében már 71·8%,  $T_1' = 240$  és  $T_1 = 5$  esetében 28·6% és  $T_1' = 600$  és  $T_1 = 5$  esetében már csak 19·95%-ra süllyed (!); 577 Volt-nak megfelelően pedig az ugyanazon töltési időknél megfelelő  $V_t$  értékek a polarizáló elektromotoros erőnek 54·3%-ára, illetőleg 74, 30·5 és 26·1%-ára rugnak.

A XIII. számú táblában összeállítottam az 570 Volt körüli elektromotoros erőknek megfelelő  $Q_t$  és  $V_t$  görbéket. Azt látjuk,



9. ábra.

hogy a  $k_t$  kapacitások 0·250 és 0·2565 mfd között változnak, tehát a legnagyobb értéknek legfeljebb 2·54%-ával térnek el ettől, daczára annak, hogy a kisülési görbékben a  $T_1$  és  $T'_1$  töltési idők befolyása erősen érezhető. A condensator zárásakor ballistikus galvanométerrel megfigyelt, a  $V_t$  elektromotoros erőnek megfelelő  $Q_t$  elektromos mennyiség tehát ez esetben is a *dielektrikumot jellemző határozott viszonyban* áll a  $V_t$  értékhez, de még nem elég a dielektrikum teljes megismerésére.

Az összes megvizsgáltam esetekben azt találtam, hogy a  $T_1$  töltési időnek a növelése folytán a kisülési görbe egész hosszában a  $V_t$  ordináták tengelyének irányában eltolódik, tehát az ugyanannak a  $t$  időnek megfelelő  $V_t$  értékek a  $T_1$  idővel növekednek; az adott  $T_1$  tartamú pozitív töltést megelőző negatív irányú  $T'_1$  töltési időnek növelésekor pedig a  $t$  időpontnak megfelelő  $V_t$  elektromotoros erők kisebbednek. A  $T_1$  időnek növelése csökkenti a görbének domborúságát, a  $T'_1$  idő növelése pedig növeli azt. E jelenség tisztán észlelhető az összes megvizsgáltam esetekben, még az igen vékony rétegű parafinban, avagy petrolleumban itatott növényrost condensatorokban is, habár itt igen csekély.

A kisülési folyamat elején a felvett pontok a megfigyelés nehézségeinél fogva nem elég megbízhatók ezért tanácsos a görbék közötti vonatkozások vizsgálatakor az 5. avagy 10. másodperczig terjedő értékeket kizárni.

Valamennyi esetben a görbe észrevehetően eltér a logarythmikus alaktól; a IX. számú condensator esetében is észrevehető még ez eltérés.

A legtöbb megvizsgált esetben a  $T_1$  avagy  $T'_1$  időnek növelése kezdetben aránylag nagyobb befolyást gyakorol a  $V_t$  értékekre, bizonyos  $T_1$  és  $T'_1$  értéken túl a töltési idővel már csak csekély mértékben változnak a  $V_t$  értékek.

A különböző polarizáló elektromotoros erőknek megfelelő  $V_t$  és  $Q_t$  görbék között qualitativ különbség, legalább a kísérleteimben észlelt határok között nincs; ugyanazon  $T'_1$  és  $T_1$  töltési időnek valamely adott dielektrikumban megfelelő  $V_t$  görbék negatív maximumai a megvizsgált határookban valamivel lassabban növekednek, mint a polarizáló kezdő elektromotoros erő.

XIII. TÁBLA.

XII. sz. parafincondensator.

$t$	$a$	$A$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	572	143·7	572	0·2515	$T_1''=0, T_1=5$
10	525	132·3	572	0·2517	
20	504	127·4	572	0·2528	
40	462	117	571	0·2534	
100	392	99·7	572	0·2545	
200	324·5	82·5	572	0·2545	
$t$	$b$	$B$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	571	144·2	571	0·2525	$T_1''=0, T_1=20$
10	548	137·8	572	0·2515	
20	521·5	132·0	572	0·2535	
40	486·0	123·2	572	0·2535	
100	417	105·8	572	0·2565	
200	346·8	88·0	572	0·2545	
$t$	$c$	$C$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	570	143·6	570	0·2522	$T_1''=0, T_1=40$
10	551	138·0	570	0·2501	
20	529	133·5	570	0·2525	
40	494	125·0	570·4	0·2532	
100	418·5	106·2	569	0·2536	
200	342·5	87·2	570	0·2545	
$t$	$d$	$D$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	570	142·4	570	0·250	$T_1''=0, T_1=120$
10	558	141·0	570	0·2528	
20	540	136·3	570	0·2525	
40	514	130·9	570	0·2548	
100	455	114·8	570	0·2525	
200	388·5	98·8	570	0·2545	
$t$	$e$	$E$	$V_0$	$k_t$	
	$V_t$	$Q_t \cdot 10^7$			
0	569	145	569	0·255	$T_1''=0, T_1=240$
10	558	142	570	0·2545	
20	547	138·7	570	0·2535	
40	529	134·2	570	0·2538	
100	475·5	120·8	570	0·254	
200	430	109·4	570	0·2545	

A különféle  $T_1$  és  $T'_1$  időknél és  $V_0$  elektromotoros erőknél megfelelő  $V_t$  görbék a legtöbb esetben ismételtelen vettem fel és azt találtam, hogy a görbék ugyan különböző hőfokok esetén eltolódnak, sok esetben eddig ki nem mutatható okokból nem vágnak össze, de ez eltérések igen csekélyek, úgy hogy a dielektrikum  $V_t$  görbéit az anyagot jellemző görbéknek kell tekintenünk.

Valamennyi esetben — az első közleményben ismertetett növényrost-condensatorot kivéve — a dielektromos condensatorok elektrodjai között valamely  $t$  időpontban uralkodó pillanatnyi  $V_t$  elektromotoros erő és az ennek megfelelő, ballistikus galvanométerrel észlelt  $Q_t$  töltés egymáshoz kevés kivétellel *közel állandó*

$\frac{Q_t}{V_t} = k_t$  viszonyban áll az olyan esetekben is, midőn a  $t$  időpontot megelőző polarisatio folyamatok a  $V_t$  görbékét érezhetően befolyásolják, tehát utóhatások, viscosus jelenségek észlelhetők.

A  $\frac{Q_t V_t}{2}$  képletből számított munka tehát a  $V_t$  elektromotoros erő definiálta, határozott, és a dielektrikum jellemzésére használható érték, de *nem elég* a dielektrikumban lefolyó polarisatio folyamatok megismerésére és jellemzésére.

Az itt közölt adatokat az első és második közleményben ismertetett adatokkal összevetve, azt látjuk, hogy a dielektromos testekben az anyag természete szerint qualitative és quantitative eltérő és az anyag jellemzésére használható, lassu polarisationalis folyamatok mennek végbe. A polarizáló elektromotoros erő változásainak megfelelő új egyensúly állapot többé-kevésbé hosszú idő múlva áll be; a dielektrikumokban tehát a *viscositas* fogalma alá rendelhető jelenségek folynak le.

E jelenségeket qualitative és quantitative a condensator dielektromos rétegének vastagsága szemlátomást befolyásolja; az utóhatások lefolyása valamely dielektrikumban növekvő rétegvastagsággal lassúdik. Feltűnő a fajlagos ellenállásnak befolyása; mindazok a szigetelők, melyeknek fajlagos ellenállása aránylag alacsony, erős utóhatásokat mutatnak. Különösen kiemelendő a hideg állapotban a szigetelők közé sorolt *másodrendű vezetőknek* magaviselete. Ezekben *igen erős* utóhatások észlelhetők és nézetem szerint kétségtelen, hogy az e testekben észlelhető utóhatások, viscosus jelenségek, nagy részben a polarizáló áramforrás

végezte chemiai munkából erednek. A másodrendű vezetők tehát hideg állapotban, habár gyöngén, *elektrolytice* vezetnek. Egyáltalában úgy látszik, hogy az összes esetekben ionok vándorolnak a polarizáló elektromotoros erők behatása alatt a dielektrikumban és hogy a viscosus jelenségeket nemcsak elektrostatikai polarisationak, hanem az ionok hatásának is kell tulajdonítanunk. Az eddigi megfigyelések alapján valószínű — és erre utal a gyakorlatban telegraphkábeleken szerzett tapasztalás is —, hogy a dielektrikumot polarizáló fémelektrodok anyaga is befolyással van a jelenségekre, a mennyiben az elektrodok részecskéi a dielektrikumba bevándorolnak.

A kísérleteket ez irányban folytatom és a residuumra vonatkozó vizsgálatok eredményével fogom közölni. Remélem, hogy ez alkalommal majd a kisülési és töltési görbék között kétségtelenül fennálló vonatkozásokra nézve is részletes adatokat közölhetek.

Köszönettel tartozom PLÓSZ PÁL és JURÁNYI RÉZSŐ gépészmérnököknek, a kik a megfigyelésekben és a kísérleti anyag fel dolgozásában nagy türelemmel segítettek.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902 november 17.-én tartott üléséből.)

## A DELIBLATI HOMOK NAPI HÖMÉRSEKLET- INGADOZÁSA.

CHOLNOKY JENŐ-től.

Az elmúlt nyáron dr. SEMSEY ANDOR úr szívésségéből ismét a deliblati kincstári homokpuszta futóhomokját tanulmányoztam.

A futóhomok mozgásának és alakulatainak tanulmányozásán kívül a homok felszíni rétegeinek hőmérséklet-ingadozásait is figyelemmel kísértem, különösen pedig 1902 augusztus hó 18.-án este 6 órától egész 19.-én esti 7 óráig, tehát egy teljes 24 órán át nagy gonddal figyeltem meg a hőmérséklet változásait.

Hét, különféle gyártású hőmérőt használtam erre a célra, a melyek közül egy különösen jó, finom eszköz a többinek ellenőrzésére szolgált. Ez a hőmérő az Ilmenauban székelő szász nagyhercegi hőmérővizsgáló állomás adatai szerint  $-15^{\circ}$ -tól  $+10^{\circ}$ -ig hibátlannak tekinthető, míg  $+20^{\circ}$ -tól felfelé  $0.1^{\circ}$ -kal túlságosan magas adatokat szolgáltat.

Nagy gonddal hasonlítottam össze a többi hat, különben szintén elég jó hőmérőt ezzel a 100,440 számot viselő, ellenőrzött hőmérővel, és pedig  $15^{\circ}$ -tól egész  $30^{\circ}$ -nyi terjedelemben. Az egyszerű hőmérő-leolvasásokat az így nyert javításokkal kiigazítottam.

A hőmérők elhelyezésére olyan homokbuczkát választottam, a mely teljesen kopár, s a melynek sugárzás-viszonyait semmi közelben levő fa vagy magasabb buczka nem zavarja. Gerebencz-től délnyugatra, mintegy  $2\frac{1}{2}$  km távolságban emelkedik ez a homokdomb, mintegy 20 meterrel a környező lapály felett és 150 meternyire a tenger színe felett. A Karas völgyétől még egész sorozat félig kötött vagy egészen beerdősített halomvidék választja el.

A hőmérők elhelyezése a következő:

1. Az első hőmérőt 87 cm mélységre eresztettem le a homok felszíne alá, négyszögletes fatokban, a melynek belső keresztmetszete  $2 \times 2$  cm volt. A facső nem ért le a furt lyuknak egészen a fenekéig, hanem a hőmérő gömbje szabadon érintkezett a homokkal. Azonkívül a fatok a földfelszín fölé is emelkedett mintegy 3 cm magasan, hogy esetleges szél a lyukat homokkal meg ne töltse.

2. A második hőmérő, szintén fatokban, 41 cm mélyen volt a homokban.

3. A harmadik 20.5 cm mélységre került, kemény papírtokban.

4. A negyedik hőmérő 4.3 cm mélységben, szabadon le-tűzve állott, a skála használatos része így a földfelszín felett látható volt.

5. Az ötödik hőmérő kénese-gömbjének középpontja 3.0 cm mélyen volt a homok felszíne alatt s végül

6. a hatodik hőmérő vízszintesen feküdt a homok felszínén, olyan vékony homokréteggel takarva, hogy a kénese-gömb épen teljesen fedve legyen, t. i. hogy a kénese csillogását nagyító üveggel a leggondosabb keresés után sem lehetett többé felfedezni. Ez a legkényesebb része a hőmérséklet tanulmányozásának.

7. Ezen kívül egy hetedik hőmérőt felakasztottam az észlelés helyétől valamivel távolabb álló fa kinyuló ágára, hogy a levegő hőmérsékletéről is tájékozást nyerjek s a hőmérő a Nap közvetlen sugárzásától védve legyen.

A mélyebben fekvő hőmérők elhelyezése és leolvasása csak csekély, alig figyelemre méltó hibát okoz,\* különösen ha a kénese-szál saját kiterjedését környezetének más hőmérsékletében figyelembe vesszük.

---

\* A szabadon álló hőmérőket legkönnyebb 45°-ra állított kis tükörrel leolvasni. SCHULLER ALAJOS úr figyelmeztetett erre, a mikor panaszkodtam, hogy a Balaton jegébe állított hőmérőket mily nehéz leolvasni. Ez a módszer a leolvasást igen meggyorsítja, a mi az eredményre nézve lényeges.

Erre a célra az ismeretes

$$d = \frac{n(T-t)}{6400}$$

képletet használtam, a hol  $d$  a javítást,  $n$  a kéneseő-szál fokokban kifejezett hosszát,  $T$  a hőmérő gömbjének hőmérsékletét,  $t$  pedig a kéneseő-szál közepes hőmérsékletét jelenti, a mit interpolálás útján a felette levő hőmérő adatából számítottam ki. Erre a javításra különösen azokon a hőmérőkön volt szükség, a melyek a szabad levegőbe nyultak ki.

A legnehezebb feladatok közé tartozik a homok felszínének hőmérsékletét megmérni. A felszínen levő homoknak úgyszólván minden szeme más és más hőmérsékletű. A legintenzivebb hőmérsékletváltozást kétségkívül azok a homokszemek szenvedik, a melyek teljesen a felszínen vannak. Az olyan homokszem, a melyekre egy másik ráveti árnyékát vagy megakadályozza sugárzását, az már tetemesen kevesebb ingadozást mutat egy nap lefolyása alatt. Még kevésbé ingadozik azoknak a homokszemeknek a hőmérséklete, a melyeket felettük levő homokszemek épen elfednek. Az ingadozás tehát igen vékony rétegen belül rendkívül gyorsan csökken lefelé, különösen azért, mert a száraz homok nagyon rossz hővezető.

Közvetlen a homok felszínén levő szemek hőmérsékletét meghatározni igen bajos, miután a hőmérő gömbjének magaviselete a sugárzás iránt más, mint a homoké, tehát a hőmérő valami közepes adatot mutat a kéneseő sugárzás folytán nyert hőmérséklete és a homokfelszín hőmérséklete között. Csakis akkor fog a hőmérő valóban homokhőmérsékletet mutatni, ha azt teljesen fedve tartjuk homokkal. Ez azonban szintén nehéz feladat, különösen szélben. Ilyenkor a hőmérő kéneseő-szálának végét érdekes erős nagyító üveggel tanulmányozni. Folytonos himbálást látunk, a mint a szél egészen felszíni, forró homokszemeket hoz a hőmérőre, vagy pedig kitemeti a hőmérő egy részét s az gyorsan veszti hőmérsékletét kisugárzás folytán stb. E miatt a felszíni hőmérő miatt kellett nyugodt, szélcsendes, derült napot választani s e miatt kellett a mérést aug. 19.-én este abbahagyni, mert szél támadt és az ég beborult, a mi a körülményeket tetemesen



megváltoztatja s a felszíni hőmérő észlelését éjjel majdnem lehetlenné teszi.

Hasonlóképen igen nehéz a levegő hőmérsékletét tanulmányozni nappal. A hőmérő csakis teljes szélcsendben marad nyugodtan, míg a legenyhébb szellő is egész fokokkal változtatja meg néhány mp alatt a hőmérő állását. Különösen ha egy ideig elcsendesedik a szél, akkor jönnek forró rohamok s néhány pillanat alatt felszökik a hőmérő 2—3 fokkal!

Azonkívül igen nagy a hőmérséklet-különbség a homok felszíne közelében és valamivel magasabban; valóban, azok a törvények, a melyek a levegő hőmérsékletének vertikális eloszlását újabb időben tett tapasztalatok szerint kormányozzák, itt, a homok felett, néhány meternyi levegőrétegben kézzelfoghatóan demonstrálhatók.

Óriási nagy azonban a levegő hőmérsékletének különbsége a buczkák tetején és a buczkák közötti mélyedésekben. Nappal, szélcsendes időben is feltűnő, majd pozitív, majd negatív különbségeket találunk, de csendes éjjel és kora reggel bámulatos a különbség. 1902 aug. 19.-én reggel 5 órakor, épen a Nap felkelésének pillanatában, a buczka tetején a levegő hőmérséklete (1·0 m magasságban a homok felett)  $16\cdot38^\circ$  volt, míg 25 m mélyen, a buczka alatt elnyuló, széles szélbarázdában, a talaj felett 0·9 m magasságban csak  $12\cdot6^\circ$ . A széles völgyfenéken mintegy 1·5 m vastag köd ült.

Mindezeknél fogva a levegő hőmérsékletének meghatározását csakis általános tájékoztatásul használhatjuk.

A hőmérőket óránként olvastam le s az összes javítások figyelembe vételével a következő táblázatot kaptam:

## A deliblati homok hőmérsékletének napi ingadozása.

Nap	Óra	A hőmérők száma és mélysége						
		1 87 cm.	2 41 cm.	3 20·5 cm.	4 4·3 cm.	5 3·0 cm.	6 0·1 cm.	7 levegő
1902 auguszt. 18-én.	6h 0m p. m.	—	24·4	28·35	30·50	30·00	28·26	25·0
	7h 0m "	17·95	24·4	28·00	28·37	27·65	25·05	23·5
	8h 0m "	17·75*	24·5	27·40	26·00	25·50	23·25	21·1
	9h 0m "	17·85	24·6	26·95	24·88	24·10	22·05	20·5
	10h 0m "	17·75*	24·7	26·25	23·62	22·80	20·90	19·6
	11h 0m "	17·85	24·7	25·77	22·88	21·90	20·10	18·6
	12h 0m éjfél	18·05	<b>24·75</b>	25·14	22·00	21·00	19·30	18·3
	1h 0m a. m.	17·95	24·72	24·58	21·25	20·25	18·60	17·3
	2h 0m "	18·05	24·6	24·20	20·38	19·45	17·85	16·6
	3h 0m "	18·15	24·5	23·48	20·00	18·80	17·25	16·4
	4h 0m "	18·15	24·4	23·00	19·12	18·25	15·75*	16·0*
	5h 0m "	18·15	24·3	22·60	18·75	17·85	16·35	16·4
1902 augusztus 19-én.	6h 0m "	18·15	24·1	22·30	18·38*	17·65	16·55	16·1
	7h 0m "	18·15	24·02	21·83	18·38*	16·85*	17·35	18·6
	8h 10m "	18·25	23·8	21·52*	20·38	21·40	24·70	21·2
	9h 15m "	18·35	23·72	21·74	24·75	26·65	33·52	23·2
	10h 0m "	18·40	23·7	22·10	26·12	29·30	38·30	24·4
	11h 0m "	<b>18·75</b>	23·5	23·33	30·62	32·90	43·40	26·2
	12h 0m dél	18·45	23·5*	24·50	32·88	34·85	45·30	27·2
	1h 0m p. m.	18·45	23·5	25·33	34·62	36·68	<b>47·60</b>	28·1
	2h 5m "	18·45	23·7	26·58	<b>35·88</b>	<b>37·23</b>	44·85	<b>28·9</b>
	3h 0m "	18·45	23·75	27·42	34·75	36·14	42·50	28·8
	4h 0m "	18·45	23·8	28·05	34·62	35·35	38·50	28·6
	5h 0m "	18·45	24·15	28·58	33·12	33·55	34·10	28·1
6h 0m "	18·35	24·3	<b>28·72</b>	31·12	31·02	29·30	26·8	

Ezek az adatok így kevésbé áttekinthetők, mintha feltüntetjük az értékeket valami grafikus úton. Legcélszerűbb erre a célra az úgynevezett izoplethekkel való feltüntetés, a mit 1. ábránk mutat. Ez az ábra úgy készült, hogy a vízszintes tengelyre az időket, a vertikális tengelyre a mélységeket rajzoljuk fel, aztán az összetartozó mélységnek és időnek megfelelő helyre odairjuk a hőmérséklet számát. Az egyenlő és kerek számú hőmérsékleteket összekötő vonalak a hőmérséklet izoplethjei, a melyek igen könnyen érthető módon mutatják a hőmérséklet napi járását.

Tökéletesen hasonló ez az ábra ahhoz a rajzhoz, a melyet HOMÉN közölt Finnországból,\* szintén kopár homokról. Ott az általános közepes hőmérséklet valamivel alacsonyabb, de az ingadozás mértéke majdnem ugyanaz (2. ábra).

Az 1. ábrán pontozottan kihuzott vonalak mentén a maximális hőmérsékleteket lehet feltalálni különböző időben. A szaggatottan kihuzott vonal az időnként található minimális hőmérsékletű helyek összekötő vonala. Így például este 8 órakor a felszínen mintegy  $23^{\circ}$  a hőmérséklet, a maximum ( $27\cdot7^{\circ}$ ) mintegy 14 cm mélységben van, de innen lefelé fokozatosan csökken a talaj hőmérséklete.

Reggel 8 órakor a homok felszínén igen nagy a hőmérséklet ( $24\cdot7^{\circ}$ ), innen lefelé, egész 8 cm mélységig gyorsan csökken, mert itt minimuma ( $20\cdot1^{\circ}$ ) van. Ezen alul megint nő a hőmérséklet, egész 40 cm mélységig, a hol ismét maximum van ( $23\cdot6^{\circ}$ ), mert alatta fokozatosan csökkenik a hőmérséklet lefelé.

Végül d. u. 2 órakor a felszínen majdnem  $45^{\circ}$  a homok hőmérséklete, lefelé eleinte gyorsan, később mérsékeltebben fog a hőmérséklet, a nélkül, hogy lefelé többé maximumot vagy minimumot találjunk.

A talaj felszíne leghidegebb közvetlenül napfelkelte előtt és legmelegebb d. u. 1 órakor. A hőmérséklet ingadozása a felszínen egy nap alatt mintegy  $32^{\circ}$ -ot tesz ki. 80 cm mélységben a napi ingadozás már egészen jelentéktelen, a maximum és minimum majdnem egy teljes fél napot késik a felszínhez képest.

A mérések eredménye gyanánt a következőket állithatjuk:

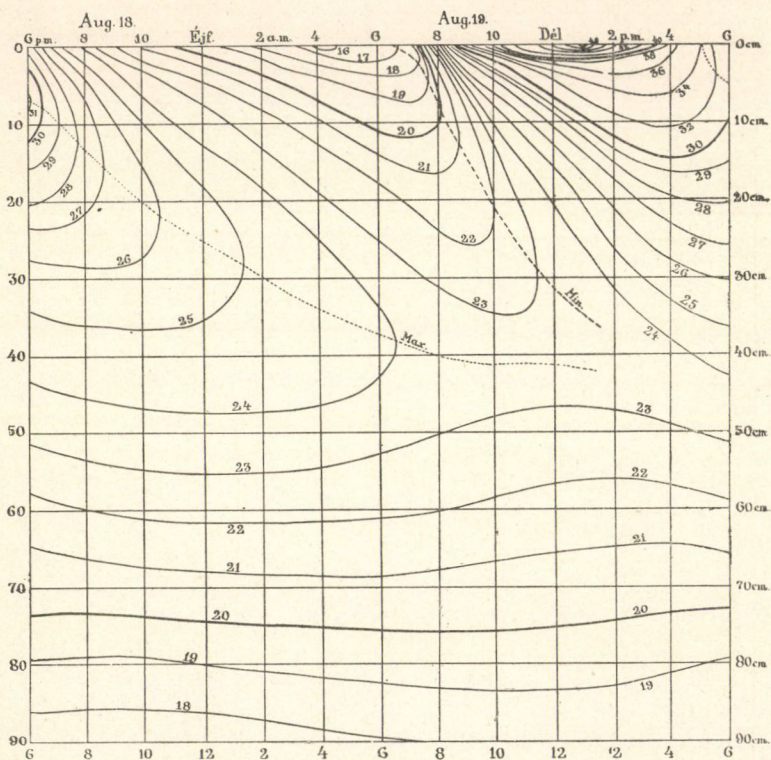
1. A deliblati homok hőmérsékletének ingadozása ugyanolyan mértékű, mint a finnországi homoké, tehát érvényesek deliblati homokunkra nézve is HOMÉN számításai, a ki kimutatta, hogy az éjjeli fagyok azért gyérek a homokon, mint a mocsártalajon, mert mélyebb réteg vesz részt a napi hőmérséklet-ingásban s így éjjelenként nagyobb meleg készlete van a homoktalajnak, mint a mocsártalajnak s ezt a melegkészletet a nagy

---

\* Dr. TH. HOMÉN: Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Leipzig, 1897.

hőmérsékleti gradiens folytán a mélyebb rétegek gyorsan adhatják át e felszínnek, ha az valami kivételes időjárás miatt túlságosan lehülne.

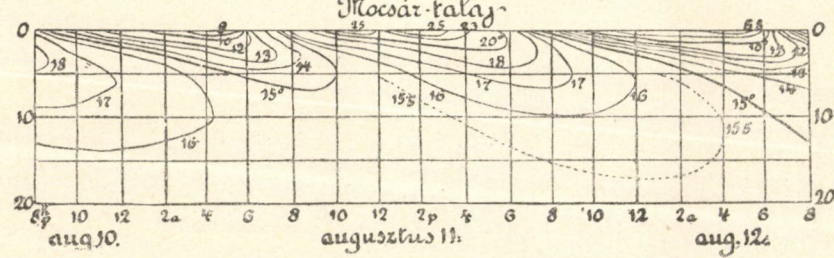
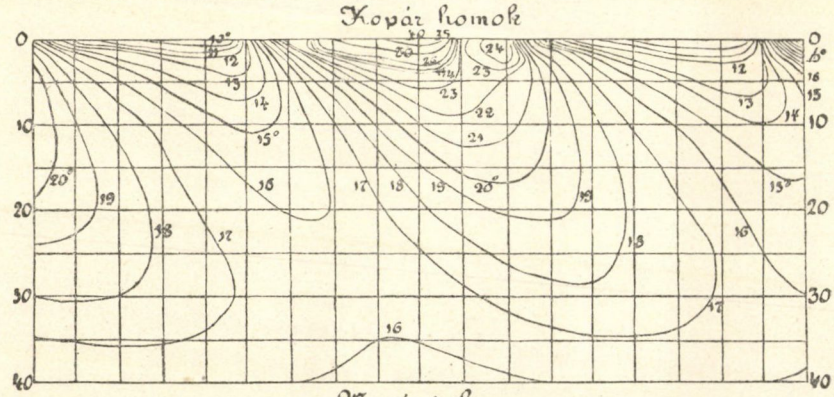
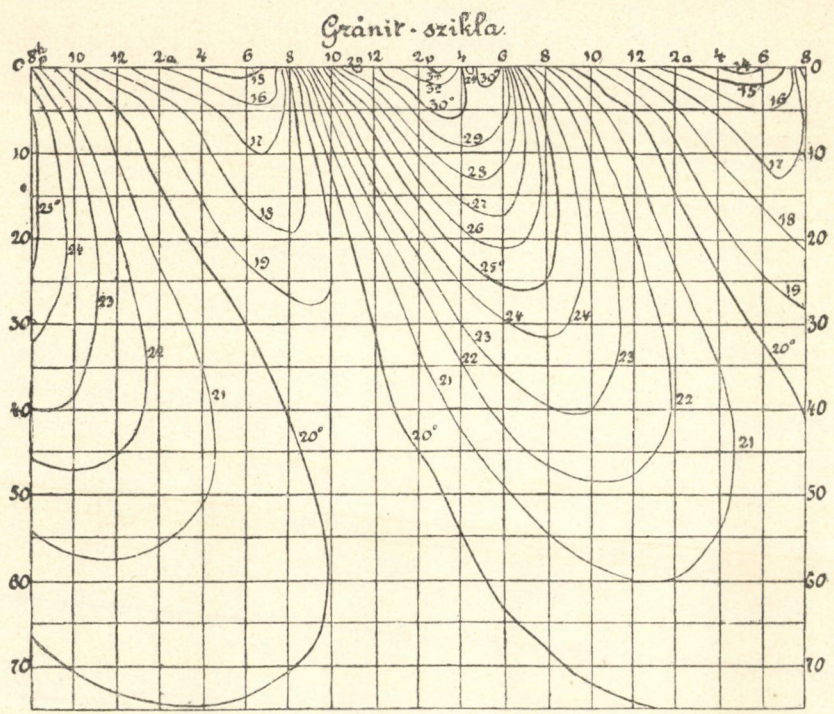
Miután a homokbuczkák között gyakran találunk a mélyedésekben agyagosabb talajt, az éjjeli fagyok sokkal nagyobb kárt



1. ábra. A deliblati homok hőmérsékletének napi ingadozása.

tehetnek ezeken a mélyebb helyeken, mint a buczkák tetején. De azonkívül, a mint jelen tanulmány is mutatja, a buczka tetején éjjel melegebb van, mint a mélyedésekben, tehát ez is elősegíti az éjjeli fagyok nagyobb eshetőségét a mélyedésekben. Ezeket a következtetéseket a tapasztalat régen igazolta.

2. A felszínről lefelé a hőmérséklet oly gyorsan csökken a nap legmelegebb szakában, hogy felületes felszíni hőmérséklet-



2. ábra. A hőmérséklet változása különféle talajnemekben HOMÉN szerint.

meghatározások igen csekély értékűek s egymással csak akkor hasonlíthatók össze, ha egy és ugyanazon módon észleltettek. A leghelyesebb a hőmérő kénesőgömbjét a lehető legvékonyabb, olyan homokréteggel betakarni, a mely miatt a kénesőgömb csillogását még nagyító üveggel sem lehet többé észrevenni.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902 november 17.-én tartott üléséből.)

## A VÉRSAVÓ HYDROXYL-ION-TARTALMÁRÓL.\*

FARKAS GÉZÁ-tól.

Ha vizes oldatok vegyi tulajdonságairól beszélünk, rendszeren a legelsők között szerepel az oldat vegyi reactiója, mint a vegyi összetétel egy lényeges adata.

Oldatok savanyú vagy lúgos voltának minőleges meghatározására rendszeren a sav- és lúgindicatorokat szoktuk használni.\*\* Ezek gyenge savak vagy bázisok, melyeknek sói más színűek vizes oldatban, mint maga a sav vagy bázis. Az OSTWALD-féle indicator-elmélet szerint az indicator ionja más színű, mint a nem dissociált molecula.

Phenolphthalein például igen gyenge sav, melynek vizes oldata szintelen, sói pirosak. Az iontheoria szerint tehát a phenolphthalein molecula szintelen, de a negativ phenolphthalein-ion piros. A phenolphthalein gyenge sav levén, oldatban alig dissociál, de ha sói keletkeznek, alkáli jelenlétében, a keletkezett só jól dissociál s az oldat megpirosodik. Ha tehát valamely oldat phenolphthalein hozzáadására megveresedik, minden valószínűség szerint lúgosnak mondható, mert a phenolphthalein csak a szabad alkálival ad piros színt; ha az alkáli kötve volna valamely gyenge savhoz, a phenolphthalein nem változik, mert maga is olyan gyenge sav, hogy az alkáli esetleges összeköttetéseit felbontani nem képes.

Nem így például a jodeosin. Ez a szénsavnál erősebb sav, tehát egy olyan *közömbös* oldatot, melyben pl. szénsavas sók

---

\* A m. kir. állatorvosi főiskola élettani intézetében készült dolgozat.

\*\* L. GLASER, Indicatoren der Acidimetrie und Alkalimetrie, 1901.

vannak, lúgosnak fog jelezni, mert részben kihajtva sóiból a szén-savat, maga egyesül az alkálival.

Ha a friss *lósavót* indicatorokkal vizsgáljuk, a következő eredményeket kapjuk:

Láthatóan lúgosnak jelzik destillált vízzel szemben jodeosin, methyloange, lakmoid, alizarinsulfosav, azolithmin (lakmus), rosolsav. Nem mutatnak észrevehető elváltozást congo, fluorescein és phenolphthalein.\* (Congo, úgy látszik, valamiképp vegyileg úgy kötődik, hogy indicator természetét elveszti, mert savval nem kékül meg a savóban, de pl. húgyban sem.)

Az a kérdés, hogy mondhatunk-e véleményt a vegyhatás minőségéről az indicatorok viselkedése alapján. Lakmoid, alizarinsulfosav, lakmus, sőt rosolsav is aránylag erősebb savak, úgy viselkednek tehát, mint a jodeosin, vagyis lehet, hogy igen gyenge savak sóinak megbontása révén adják a lúgos reactiót. Ilyen igen gyenge savak például a vérsavó fehérjéi, melyek alkálit lekötnek ugyan, de azt már nagyon gyenge savaknak is, milyenek az említett indicatorok, átadhatják.\*\* Tehát ezen indicatorok viselkedése alapján semmi bizonyosat nem mondhatunk.

Ha tehát erős sav vagy erős lúg természetű indicatorok e szempontból nem megbízhatók, legczélszerűbbnek látszanék igen gyenge savak vagy lúgok módjára viselkedő indicatorokat használni. Ilyen igen gyenge sav a phenolphthalein, nagyon gyenge lúg a methyloange. Phenolphthalein a tiszta destillált vizet is, savót is savanyúnak, methyloange mindkettőt lúgosnak mutatja. Eme indicatorokra tehát a savó közömbös víz módjára hat, ez tehát leginkább a savó közel közömbös volta mellett volna bizonyító. De másfelől a phenolphthalein gyenge lúgokra, a methyloange gyenge savakra alig reagál, tehát azt a lehetőséget, hogy a savónak gyenge lúgtól eredő lúgos vagy gyenge savtól eredő savanyu vegyhatása van, az említett indicatorreactiók kétségtelenül meghagyják.

---

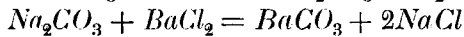
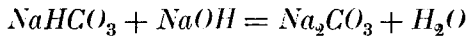
\* Az indicatorokat tiszta MERCK-féle anyagból pontosan GLASER előírása szerint készítettem.

\*\* LIEBERMANN és BUGARSZKY, A fehérjenemű anyagok sósav, natriumhydroxyd és konyhasó lekötőképességéről. (Közlemények az összehasonlító élet- és kórtan köréből.) HAMBURGER, [Archiv f. (Anat. u.) Physiologie, 1898.]

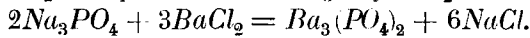
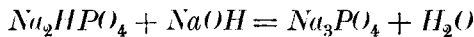


Tehát az indicatorok a vegyhatás minősége felől végleges felvilágosítást nem adnak.

Ezért más úton is iparkodtak a vegyhatás minőségéről felvilágosítást nyerni a vizsgálók. MALY, majd DROUIN \* vérhez, illetőleg savóhoz ismert töménységű lúgból lemért mennyiséget keverték, aztán közömbös baryumchloridot adtak hozzá feleslegben, mire csapadék keletkezett; a szüredéket megtitrálták. A filtratumban kevesebb lúg volt, mint az eredeti lúgban. Ebből a vér és savó *savanyúságára* következtettek, mert hiszen az olyan folyadék, a mely lúgot köt meg, savanyu kell hogy legyen. A reagálás közben végbemenő folyamatok a következő képletekkel fejezhetők ki :



és



Ebből az oldat vegyhatását illetőleg semmit sem következtethetünk, mert hiszen a keletkezett  $Na_2CO_3$  és  $Na_3PO_4$  vizes oldatai erősen lúgosak s ezen sók kicsapásaival tulajdonképen mégis lúgos anyagokat viszünk ki az oldatból; így a lúg megfogyása akkor is érthető, ha a vér, illetőleg a savó közömbös vagy gyengén lúgos volna.

Látjuk mindezekből, hogy az ilyen módon végzett kísérletek a valódi vegyhatásról nem adnak szabatos felvilágosítást, mert minden esetben többé-kevésbé megbontjuk a vegyi alkotórészek *momentán egyensúlyi állapotát*.

Ha már a savó minőleges vegyhatása sincs eddig tisztázva teljesen, annál kevésbbé tudunk biztosat a vegyhatás fokáról.

A savó titrálása minden indicatorral más eredményt ad; de ha az eredmények pontosan egyeznének is, a titrálás sohasem adhatja meg a vegyhatás fokát.

---

\* L. GLATZEL, Geschichte d. Blutalkalimetrie. Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät in Erlangen 1897. MALY munkáját l. Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, 76. kötet. DROUIN: Hém-acidimetrie, hémo-alkalimetrie. Thèse. Páris, 1892.

Pl. :  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  vizes oldatban részben felbomlik vízfelvétel mellett \* (hydrolysises bomlás):



A  $\text{NaOH}$  keletkezése miatt az oldat lúgos s a lúgosság foka természetesen a keletkezett  $\text{NaOH}$  mennyiségétől függ. A hydrolysis nem teljes; a tömeghatás törvénye szerint a keletkezett  $\text{NaOH}$  és  $\text{NaHCO}_3$  koncentrációjának szorzata arányos a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  mennyiségével:

$$C_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaHCO}_3} = K \cdot C_{\text{Na}_2\text{CO}_3}.$$

A keletkezett  $\text{NaOH}$  mennyisége s így az oldat lúgossága titrálással nem határozható meg, mert az első csepp sav a lúg egy részét megköti s így az egyensúlyi állapotot megváltoztatja, az egyenlet baloldala megkisebbedik. Hogy az egyenlőség fennállhasson, a jobboldalnak is meg kell kisebbedni, vagyis a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ból további hasadás révén ismét  $\text{NaHCO}_3$  és  $\text{NaOH}$  képződik és így tovább.

Végül, minthogy a  $\text{NaHCO}_3$  is gyengén lúgosan reagál, megkapom a titrálással a sav által felbontható sók összes mennyiségét, az úgynevezett titrálható alkálit, de nem a tényleges lúgossági fokot, vagyis a hydrolysis révén keletkezett lúgnak bizonyos időpillanatban meglévő mennyiségét.

*A véi és savó titrálásának mindegyik számadata teljesen hasonló körülmények között végzett meghatározásnál kétségtelenül a titrálható alkáli összehasonlító értékeül szolgálhat, de közvetlenül sem abszolút értéknek nem tekinthető, sem pedig a lúgosság fokát nem adja.*

A vegyhatás fokának megmérése csak oly módszer használható kielégítő eredménnyel, mely az oldatban vegybontást nem okoz vagy szabatosabban az oldott anyagok egyensúlyi állapotát nem változtatja meg. A *physico-chemiai eljárásoknak* éppen ez a főelőnye bizonyos esetekben az analitikai módszerek fölött. Az oldatok savi vagy lúgos reactiójának meghatározására van ilyen módszerünk, tudniillik az *elektromotoros erő mérése koncentrációs elemekkel*.

---

\* HÖBER később említendő dolgozatában ugyanezt a példát említi.

Ha egy DANIELL-elem pohárnak a diaphragmán belül és kívül eső részébe ugyanazon sónak különböző koncentrációju vizes oldatát töltöm, (például belül tized, kívül század normál ezüst-nitratot), s elektrodanyagul azt a fémét használom, a melynek sóját oldatnak vettem (a jelen esetben tehát ezüstöt), s az ilyen, úgynevezett koncentrációs elem elektromotoros erejét meghatározom, a következő egyenletnek megfelelő törvényszerűségeket constatálhatom 18°-nál:

$$\pi = \frac{0.0581}{n} \log \frac{c_2}{c_1} \quad (\text{NERNST}) \quad (\text{I})$$

hol  $\pi$  az elektromos erő,  $n$  a használt fém vegyértéke,  $c_1$  és  $c_2$  az oldatok æquivalens koncentrációi. Az egyenlet ilyen formában csak igen híg oldatokra érvényes.  $c_1$  és  $c_2$  helyett töményebb oldatok esetén a használt elektrodnak megfelelő ionok koncentrációja teendő.\*

De nemcsak a polusokon keletkezik villamos feszültség (az adott képlet csak ennek értékét adja), hanem tapasztalat szerint a két különböző folyadék határán is. Ennek az értékét teljes általánosságban a PLANCK-féle egyenlet adja:

$$\pi_{18} = \frac{0.0581}{n} \cdot \log \xi, \quad (\text{IIa})$$

$\xi$  pedig a következő transcendentalis egyenletből számítható ki:

$$\frac{\xi U_2 - U_1}{V_2 - \xi V_1} = \frac{\log \frac{C_2}{C_1} - \log \xi}{\log \frac{C_2}{C_1} + \log \xi} \cdot \frac{\xi C_2 - C_1}{C_2 - \xi C_1}, \quad (\text{IIb})$$

hol

$$U_2 = u_2 c_2 + u_4 c_4 + u_6 c_6 + \dots$$

$$U_1 = u_1 c_1 + u_3 c_3 + u_5 c_5 + \dots$$

vagyis az egyes kationok vándorlásssebességei szorozva a megfelelő ionok koncentrációival s összeadva.

$$V_2 = v_2 c_2 + v_4 c_4 + \dots$$

$$V_1 = v_1 c_1 + v_3 c_3 + \dots$$

\* L. Zeitschrift f. physik. Chemie. 4.



ugyanazon összeg az anionok vándorlássebességének behelyettesítésével

$$\begin{aligned} C_1 &= c_1 + c_3 + c_5 + \dots \\ C_2 &= c_2 + c_4 + c_6 + \dots \end{aligned}$$

tehát az ion-concentratiók<sup>1</sup> összege az egyik és a másik oldatban.\*

Egyébként, ha a határ  $\pi$ -t számítás útján meghatározni nem akarjuk, mint BUGARSZKY kimutatta, tetszésszerűen kicsire leszállíthatjuk, ha egy más fémnek indifferens sóját ugyanazon savmaradékkal feleslegben adjuk mindkét oldathoz, de egyenlő mennyiségben.\*\* (Pl. úgy a tized, mint a század normál ezüstnitrátot víz helyett normál  $NaNO_3$  oldattal készítjük.) Ennek a módszernek a használatával vizsgálta RHORER a húgyban a  $H$ -ion concentratióit.

HÖBER a vér  $OH$ -ion concentratiójára vonatkozó vizsgálatainál nem küszöbölte ki a határelektromotoros erőket, hanem azok kiszámítását tette sokkal egyszerűbbé. Ugyanis az egymással érintkező oldatokat mindig úgy választotta, hogy vagy ugyanazon elektrolytnek két, különböző töménységű oldata érintkezett egymással, vagy ha két különböző elektrolytet tett egymás mellé, olyan töménységű oldatokat választott, hogy a két oldat ion-tartalma egyenlő volt. Az első esetben a PLANCK-egyenletbe (IIb)  $U_2$  helyébe  $uc_2$ ;  $U_1$  helyébe  $uc_1$ ,  $V_2$  helyébe  $vc_2$ ,  $V_1$  helyébe  $vc_1$  teendő, mert hiszen az anion és kation is közös, csak a concentratiók különböznek. Az egyenletből, mely ilyformán tetemesen egyszerűbbé válik,  $\log \xi$  értékéül  $\frac{v-u}{v+u} \log \frac{c_2}{c_1}$  adódik ki, mely érték (IIa) egyenletbe helyettesítve, megadja a határelektromotoros erő értékét:

$$\pi = \frac{v-u}{v+u} \cdot 0.0581 \log \frac{c_2}{c_1}. \quad (\text{III})$$

A második esetben, egyenlő ionconcentratiót véve, a PLANCK egyenletben  $C_2 = C_1$ , s a jobb oldala az egyenletnek egyenlő lesz az egységgel, s  $\xi = \frac{u_1 + v_2}{v_1 + u_2}$  s ebből

$$\pi = 0.0581 \log \frac{u_1 + v_2}{v_1 + u_2}. \quad (\text{IV})$$

\* PLANCK, Wiedemann Annalen d. Physik, 39, 161. és 40. 561.

\*\* L. Zeitschrift f. anorgan. Chemie. XV. 145. 1897.

Tehát mindkét esetben könnyen kezelhető egyenlet nyerhető ilyen módon.

Az eddigiek alapján tehát a legkülönbözőbb koncentrációs elemek elektromotoros erejét kiszámíthatjuk, ha pedig a  $\pi$  mérés révén ismeretes, akkor  $\frac{c_2}{c_1}$  számítható; s így ha  $c_1$  előzőleg ismert koncentráció,  $c_2$  meghatározható.

A savak lényegileg abban térnek el a sóktól, hogy fém helyett  $H$ -t tartalmaznak, mely feloldáskor ion alakjában hasad le. Ha tehát hydrogenelektrodot tudnánk készíteni, hydrogenes savas koncentrációs elemmel egy ismeretlen sav töménységét, illetőleg helyesebben hydrogen-ionjának koncentrációját meghatározhatnók. Platinkorommal bevont platinalemezok hydrogenes gázkörben fémhydrogen-elektrodok módjára viselkednek s ezek helyett tényleg használhatók.

De nemcsak a savak erősségét, hydrogen-ionjaik mennyiségét határozhatjuk meg ilyen módon, hanem lúgok erősségét, illetőleg ennek mértékét,  $OH$ -ionjaik mennyiségét is.

Ismeretes ugyanis, hogy a víz  $H$  és  $OH$  ionokra dissociál, ha csak igen csekély mértékben is; a  $H$  és  $OH$  ionok szorzata  $18^\circ C$ -nál mindig  $0.64 \cdot 10^{-14}$  ad.

$$C_{OH}C_H = 0.64 \cdot 10^{-14}.*$$

A savak tehát csak abban térnek el a lúgoktól, hogy bennük a  $H$  ionok koncentrációja felülmulja a  $OH$  ionokat, míg a lúgoknál  $C_{OH} > C_H$ . Közömbösnek az olyan oldatot kell ez alapon mondanunk, melyben  $C_{OH} = C_H = \sqrt{0.64 \cdot 10^{-14}} = 0.8 \times 10^{-7}$ , vagyis a tiszta víz  $0.8$  tizmilliomodnormal savnak is,  $0.8$  tizmilliomodnormal lúgnak is tekinthető.

Ily alapon tehát a  $H$ -es koncentrációs elemeket vegyi reactio mérésére igen jól felhasználhatjuk.

Az általam használt gázelemek a BUGARSZKY által módosi-

---

\* Ugyanezt az értéket kapták KOHLRAUSCH és HEYDWEILLER az igen tiszta víz vezetőképességének meghatározása, ARRHENIUS sók hydrolysisének vizsgálása, WISS reactiosebességmérések, OSTWALD elektromotoros kísérletek alapján. NERNST, Theoretische Chemie.

tott LÖWENHERZ-féle elektrodok.\* Lényegében  $U$  alakú üvegcső, melynek egyik, magasabb szára felül zárt s a vezetékkel összefüggő platinaelektrodot foglalja magában; ugyanezen szár alsó részén mellékcső szolgál a  $H$  bevezetésére. Megtöltéskor légbuboréknak a hosszabb csőfélbe jutni természetesen nem szabad.

A hydrogenfejlesztőből a hydrogent egy kihúzott üvegcsővön át vezetjük az oldalcsővön át a megfelelő folyadékkal már megtöltött elektrodba; körülbelül annyi gázt bocsátunk be, hogy az elektrodlemez félig gázban, félig folyadékban legyen.

A hydrogent természetesen teljesen sav- és lúgmentessé kell tenni használat előtt. A platinlemezeknek már napokkal a mérés előtt hydrogenben kell lenniök. Az elemek megtöltésük után a végleges elektromotoros erőt csak 6—24 óra múlva mutatják. Az egyik elektrodot tehát a mérőoldatul szolgáló  $\frac{1}{1000}$  vagy  $\frac{1}{100}$  normál savval, a másikat a mérendő savóval töltjük meg. A két oldatot egy fordított  $U$  alakú vékony csővel köthetjük össze, mely mindkét elem folyadékába beleér és szintén savóval van megtöltve. Azonban a savót és a mérősavat így közvetlenül érintkezésbe hozni nem czélszerű. A savóba diffundáló savnak a vérsavó alkotórészeire gyakorlott vegybontó hatásánál fogva a  $\pi$  értéke nagyon ingadozóvá lesz.

Czélszerű ezért a capillaris csövet valamely sóoldattal megtölteni, a mely a savóban vegybontást nem okoz. TANGL és BURGARSZKY szerint a savó elektrolyt (tehát disszociáló s így a vezetésnél szereplő) moleculáinak háromnegyedrészét a konyhasó és ionjai teszik. Ilyen közvetítő folyadéknak tehát  $NaCl$  oldatot ajánlatos vennünk. De a konyhasó és savó határán elektromotoros erő keletkezik, mit számba kell vennünk vagy legezélszerűbb kiküszöbölnünk a számítás egyszerűsítése kedvéért.

HÖBER kísérleti összeállítása szerint a vér szintén  $NaCl$  oldattal érintkezett. A határelektromotoros erő kiküszöbölése céljából  $0.125$ , vagyis  $\frac{1}{8}n$ .  $NaCl$  oldatot vett a vér mellé a következő gondolatmenet alapján: a vért egy a benne foglalt ionok számával megegyező iontartalmú *konyhasó-oldatnak tekintjük*, vagyis

---

\* L. RHORER, A huyg aciditásának elektrometrius méréséről. PFLÜGER'S Archiv. 86. 1901.

a vele érintkező  $NaCl$  oldat határán fellépő határelektromotoros erőt a (III) egyenlethől határozhatjuk meg.

$$\pi = \frac{v-u}{v+u} \cdot 0.0581 \log \frac{c_2}{c_1}.$$

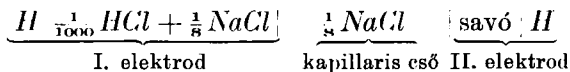
Ha, mint a jelen esetben, azt akarjuk, hogy a határpotential  $\pi$  nullával legyen közel egyenlő, csak  $c_2$ -t kell egyenlővé tenni  $c_1$ -gyel; vagyis olyan konyhasó-oldatot kell vennünk, a melyben ugyanannyi ion van, mint a vérben.

A savó egyes ionjainak  $Na$ ,  $K$ ,  $\frac{1}{2}Ca$ ,  $\frac{1}{2}Mg$  és  $Cl$ ,  $\frac{1}{2}SO_4$ ,  $\frac{1}{2}CO_3$  vándorlása sebessége a  $Na$  és  $Cl$  ionétól durván nem tér el, s a  $H$  és  $OH$  ionoknak, melyeknek vándorlása sebessége a  $Na$  és  $Cl$ -étől durván eltér, koncentrációja nagyon kicsi s a  $Na$  és  $Cl$  ionok koncentrációja a többiekét jóval felülmulja. BUGARSKY és TANGL szerint a savó elektrolyt-koncentrációja 0.229; ha ezt mind  $NaCl$ -nak tekintjük, akkor az egy kb. 0.125 normal  $NaCl$  oldatnak felel meg, mivel ily koncentrációban a konyhasó mintegy 82.5%-ra disszociál.\*

Tehát az  $\frac{1}{8} n$ .  $NaCl$  és a vér vagy savó határán számbavehető elektromotoros erő nem keletkezik.

Igy azonban a mérő sav is az  $\frac{1}{8} n$ .  $NaCl$ -dal fog érintkezni s a határon ismét potentialkülönbség keletkezik, melynek nagysága mindenesetre kiszámítandó a PLANCK-féle egyenlethől. De ha a mérésre  $\frac{1}{100}$  vagy  $\frac{1}{1000} n$ . savat használunk s oldószernek destillált víz helyett szintén  $\frac{1}{8} n$ . konyhasóoldatot veszünk, a határelektromotoros erő igen kicsire szállítható le, mint előbb láttuk.

A kísérleti összeállítás mindezek szerint tehát



Az elektromotoros erőt a POGGENDORFF-féle compensatiós-módszerrel határozta meg, nullinstrumentum gyanánt érzékeny DEPPEZ-d'ARSONVAL-féle galvanometer szolgált. A közvetlen mérés-

\* HÖBER 0.229-et vett vérelektrolytkoncentrációnak, bár TANGL és BUGARSKY értékeinek közép száma 0.246-ot ad, ez egy 0.135  $n$ .  $NaCl$  oldatnak felel meg. Ez azonban nem okoz számbavehető hibát.

hez az áramot egy accumulator adta, melynek elektromotoros erejét minden mérés előtt és után egy gyakran revideált 1·021 volt elektromotoros erejű normál WESTON-elemmel határoztam meg.

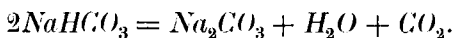
Savó neve	Mérő oldat	$\pi$ volt	$COH \cdot 10^7$	Megjegyzés
Sertéssavó 1.	$\frac{1}{1000} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·269	2·8	Ugyanazon vérből
Sertéssavó 2.	$\frac{1}{1000} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·268	2·5	
Sertéssavó 2.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·323	2·4	
Sertéssavó 3.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·323	2·4	
Sertéssavó 4.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·334	3·6	Thymol nélkül Ugyanazon vérből thymollal
Sertéssavó 5.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·310	1·5	
Sertéssavó 5.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·309	1·4	Határelektromot. erő a Planck- egyenletből szá- mitva, ugyanazon vérből
Kutyasavó 1.	$\frac{1}{100} HCl$	0·317	2·4	
Kutyasavó 1.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·330	2·4	
Kutyasavó 2.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·340	4·5	
Kutyasavó 3.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·336	3·8	
Kutyasavó 4.	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·322	2·2	
Lósavó ---	$\frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl$	0·304	1·1	

A kapott értékek tehát  $1-4\cdot5 \times 10^{-7}$  között mozognak, vagyis a savó  $1-4\cdot5$  tizmilliomodnormál lúgnak felelne meg s így a destillált víz lúgosságától,  $0\cdot8 \times 10^{-7}$ -től alig tér el. Épen ezért arra gondoltunk, hogy talán hiba van valahol a mérésben, különösen figyelembe véve azt, hogy HÖBER, ki 1900-ban közölte a vér lúgosságára vonatkozó elektromotoros méréseinek eredményeit, oxygen-elektrodokkal  $0\cdot3 \cdot 10^{-3}$ , hydrogen-elektrodokkal (de meglehetősen másnemű kísérleti berendezéssel és feltételek-



kel, mint a mienk) középértékben  $16 \cdot 10^{-7}$  értéket talált. Mindenhon kerestük a hiba eredetét. Az oxygen-elektrodokat vérvizsgálatra már maga HÖBER alkalmatlanoknak találta,\* s azért ilyen méréseket én nem is végeztem. Az összes oldatok koncentrációját és tisztaságát gondosan revideálva, sehol hiba nem mutatkozott. Hogy az oldatokat bármikor ellenőrizhessem, később lemondtam az  $\frac{1}{1000}$  n. sav használatáról is s csak  $\frac{1}{100}$  n. oldatokat használtam. Majd WINKLER tanárt kértem meg lehetőleg pontos oldatok készítésére, hogy azokkal ellenőrző méréseket tegyek. Nagy gonddal készült, igen pontos oldatokat bocsátott WINKLER rendelkezésemre, miért itt is köszönetet mondok neki. Az eredmény ugyanaz maradt.

Végül nem maradt más hátra, mint hogy HÖBER módszerének esetleges hibáit keressük. HÖBER defibrinált vért használt kísérleteihez. Minthogy az elem hydrogenjébe a vérből kidiffundáló oxygen az elem elektromotoros erejét megváltoztatja, az oxygen eltávolítása céljából órákig (7—18 órán át) hydrogengázt vezetett át a véren s mérés közben is folyton hydrogenáramlást tartott fenn az elemben s ezzel egyuttal az oldott szénsavat is eltávolította. Hogy a mérés közben az elemén átáramló hydrogen a vér habzása miatt mennyire zavarja a mérést, maga HÖBER említi. De egyébként is a hydrogenátáramoltatás csak hibát okozhat. Ha savóval kísérletezünk, az elnyelt minimális mennyiségű oxygen zavart nem okoz. Másfelől hibás az oldott szénsav eltávolítása, mert hiszen ha valamely oldat reactióját akarom meghatározni, nem szabad az egyik oldott savat eltávolítanom. Azonkívül pedig nemcsak egyszerűen oldott, hanem kötött szénsavat is hajtok ki ilyen módon a vérből vagy savóból, mert hiszen a bicarbonatok oldatai az oldatban levő, esetleg csekélymennyiségű szénsav eltávolítása közben folyton bomlanak s a bicarbonatok részben monocarbonatokká alakulnak:



Pedig míg az alkálihydrocarbonatok vízoldatai csaknem közömbösek, a monocarbonatok erősen lúgosan reagálnak úgy

---

\* HÖBER, PLÜGER's Archiv. 81. 1900. HÖBER, Über Platinkatalyse. 82. 1900.

indicatorokra, mint koncentrációs elemekkel való méréseknél, mert mint fennebb is láttuk, hydrolysis révén  $OH$ -ionok keletkeznek. Tehát a hydrogen átáramoltatása a savó lúgosságát tetemesen fokozhatja, mint a következő mérések is igazolják:

$$H \left| \frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl \right| \left| \frac{1}{8} NaCl \right| \frac{1}{1000} KHCO_3 + \frac{1}{8} NaCl \left| H, \right.$$

$$\pi = 0.293; \quad C_{OH} = 0.8 \times 10^{-7},$$

tehát az oldat közömbösnek tekinthető. Ha a bicarbonatos konyhasóoldaton félóráig hydrogent áramoltatunk át:

$$H \left| \frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl \right| \left| \frac{1}{8} NaCl \right| \frac{\frac{1}{1000} KHCO_3 + NaCl}{\text{hydrogennel kezelt}} \left| H \right.$$

$$\pi = 0.334; \quad C_{OH} = 3.6 \times 10^{-7}.$$

Tehát az  $OH$ -ion concentratio mintegy ötszörösére emelkedett. Kutyavérsavó  $\frac{1}{1000}$  sósavval mérve (konyhasó nélkül) ad

$$\pi = 0.317; \quad C_{OH} = 2.4 \times 10^{-7}.$$

Félóráig hydrogennel átáramoltatva:

$$\pi = 0.330; \quad C_{OH} = 4.1 \times 10^{-7}.$$

(Az elektromotoros erőt a  $\frac{1}{100} HCl \left| \frac{1}{8} NaCl \right.$  határpotential figyelembe vételével számítva.)

Ugyanaz a savó  $\frac{1}{100}$  sósav +  $\frac{1}{8} NaCl$ -dal mérve:

$$\pi = 0.330; \quad C_{OH} = 2.4 \cdot 10^{-7},$$

hydrogenkezelés után

$$\pi = 0.344; \quad C_{OH} = 4.1 \cdot 10^{-7}.$$

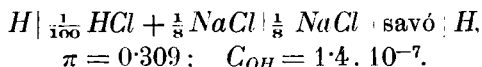
*Lósavó.*

$$H \left| \frac{1}{100} HCl + \frac{1}{8} NaCl \right| \left| \frac{1}{8} NaCl \right. \text{ savó} \left. \right| H$$

$$\pi = 0.304; \quad C_{OH} = 1.1 \cdot 10^{-7}.$$

$\frac{1}{2}$  óráig hydrogennel kezelve:

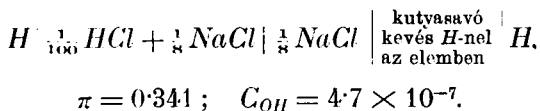
$$\pi = 0.340; \quad C_{OH} = 4.6 \cdot 10^{-7}.$$

*Sertéssavó.*

$\frac{1}{2}$  óráig hydrogennel kezelve:

$$\pi = 0.346; \quad C_{OH} = 5.7 \cdot 10^{-7}.$$

Természetesen felmerül az a kérdés, hogy az elembe vezetett hydrogen, mely végre is átmegy a savó egy részén, nem változtatja-e meg feltűnően az elektromotoros erőt, s vele az *OH*-ion koncentrációt. Ennek vizsgálására az egyik vérsavó-elemet csak igen kevés, a másikat, mely ugyanazon savóval volt tele, lehetőleg sok hydrogennel töltöttem meg, s meghatároztam az *OH*-ion koncentrációt.

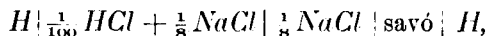


Ha az elem sok hydrogenet tartalmazott

$$\pi = 0.340; \quad C_{OH} = 4.5 \times 10^{-7}.$$

Ezen kísérlet még azt az ellenvetést is elhárítja, hogy a savóban oldott  $CO_2$  és oxygen az elem hydrogenjébe diffundálva, az elem elektromotoros erejét észrevehetően csökkentené.

Ezek alapján tehát arról kellett gondoskodni, hogy az erekből kibocsátott vér s a savó lehetőleg ne veszítsen szénsavat a levegővel való érintkezés folytán. Ezért a vért az intézetünkben használatos módszer szerint paraffinolaj alatt fogtuk fel újabban, s állandóan paraffinolaj alatt tartottuk, a mi kétségtelenül csökkenti a szénsavvesztést. S csakugyan azóta a talált *OH*-ion koncentrációk még kisebbek, bár meggyőződtem, hogy a paraffinolaj révén nem kerül sav a vérbe.



$$\begin{array}{l} \text{Lósavók:} \\ \text{Kutyasavók:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \pi = 0.298; \quad C_{OH} = 0.85 \times 10^{-7} \\ \pi = 0.292; \quad C_{OH} = 0.68 \times 10^{-7} \\ \pi = 0.300; \quad C_{OH} = 0.94 \times 10^{-7} \\ \pi = 0.304; \quad C_{OH} = 1.1 \times 10^{-7} \\ \pi = 0.322; \quad C_{OH} = 2.2 \times 10^{-7} \\ \pi = 0.319; \quad C_{OH} = 1.8 \times 10^{-7}. \end{array} \right.$$

Kitűnik tehát az eddigiekből, hogy minél kevésbé avatkozunk be a savó vegyi alkotásába, minél inkább törekszünk arra, hogy lehetőleg ne változzék a savó összetétele, annál közelebb jutunk a közömbös reactióhoz, sőt, mint az újabb mérések egyes adatai mutatják, a savi reactio határához érkezőnk.

A kísérleti eredményeket összefoglalva azt mondhatjuk, hogy az indicatorok a savó vegyhatásáról végleges felvilágosítást nem adnak, titrálás a vegyi hatásnak nem mértéke, s hogy a savó hydroxyl-ion concentrációja  $1 \times 10^{-7}$ , vagyis a közömbös reactio körül ingadozik.

A fenti vizsgálatokat TANGL tanár kezdeményezésére és vezetése alatt végeztem.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902 november 17.-én tartott üléséből.)

## VIZSGÁLATOK A SELYEMHERNYÓ ANYAG- ÉS ENERGIAFORGALMÁRÓL FEJLŐDÉSE KÖZBEN.\*

FARKAS KÁLMÁN-tól.

Azon munka nagyságát, a melynek árán a költetlen tojásból madárembró fejlődik ki, TANGL F. tanár tette első ízben tanulmány tárgyává, és az idevonatkozó vizsgálatok eredményeit a Matematikai és Természettudományi Értesítő XX. kötetében nemrég közölte. Ezen vizsgálatok csak madarakra, nevezetesen verébre és tyúkra vonatkoznak. Érdekesnek ígérkezett ilyen vizsgálatokat az állatország más csoportjaira is kiterjeszteni, hogy módunkban legyen a különböző fejlődési formák létesítésével járó energiaszükségletet összehasonlítani.

TANGL FERENCZ tanár megbízásából és vezetése alatt egy arthropodát — a selyempillét — vettem hasonló irányban tanulmányozás alá. A selyempille petéje, épp úgy mint a madarak tojása, teljesen el van látva azon anyagokkal, a melyekből az ébrény testét felépítheti és a melyekből a kifejlődésére szükségelt energiát merítheti. A költés alatt a selyempille petéje a külvilágból csakis oxygent esetleg vizet vesz fel, és szénsavat meg vizet ad ki; vagyis éppen úgy, mint a madártojásnál, kívülről semmiféle chemiai energiával bíró anyag nem jut bele, és viszont nem is kerül ki belőle. Ez a körülmény itt is lehetségessé teszi, hogy a költetlen és a kikelő peték anyag- és energiataralmának összehasonlításából megállapíthassuk azon anyag- és energiamentyiséget, a mely a petékből az embryo fejlődése közben eltiúnt, azaz — mint ezt TANGL értekezésében kifejti — meghatározhatjuk a *fejlődés munkájának a nagyságát*.

---

\* A m. kir. állatorvosi főiskola élettani intézetében készült dolgozat.

A selyempillepeték igen alkalmas kísérleti anyagot nyújtanak, már csak azért is, mert a selyemtenyésztő intézetektől nagy mennyiségben szerezhetők be ugyanazon selyempille-fajta petéi, a hol általában kiváló gondot fordítanak arra, hogy a peték teljesen egészségesek legyenek, úgy hogy ilyen peték között aránylag véve csak kis részlet az, a mely terméketlennek mutatkozik. Másrészt a selyempille petéi már több physiologiai vizsgálatnak képezték tárgyát, s ezek lehetségessé teszik, hogy a kísérletek eredményeit azokkal összehasonlítva ellenőrizhessük és kiegészíthessük.

A kísérletek berendezése nagyban-egészben hasonló TANGL tyúktojás-kísérleteihez, csak hogy a míg ott a kísérleti anyag feldolgozása egyénenként történt (egy tojás, egy csirke), addig itt, már egy-egy alkotórész meghatározásához is, több ezer pete, illetve hernyó használtatott fel. Az utóbbinak kiváló előnye, hogy az egyénekre vonatkoztatott átlagos értékek a nagy szám miatt sokkal pontosabbak. De van hátránya is. Nevezetesen a tyúktojás-kísérleteknél a ki nem kelő vagy a költés közben elhulló egyének a kísérletből kizárhatók, itt legfeljebb csak a ki nem kelő petéknek a számát lehetett, több-kevesebb pontossággal, megállapítani. A kísérleti eredmények elbírálása szempontjából fontos az, hogy a selyempille petéinek szerves — jelentékeny energiatartalmú — burka van. A szerepét az embryo anyagforgalma körében nem ismerjük, úgy hogy tetszésünkre van bízva, hogy értékeinket a teljes petére vagy a pete bennékre vonatkoztassuk; e szerint a relativ értékekben nagy eltérést kapunk.

A tyúktojásoknál, még a betartható legszigorúbb feltételek mellett is, észrevehető egyéni ingadozások vannak a szárazanyag- és energiatartalomban, tehát valószínűleg a zsir- és *N*-tartalomban is, ezért kevesebb számú kísérletből a zsir, de főképen a *N* forgalmára nézve megbízható eredményeket nem nyerünk. A selyempille petéinél, éppen a nagy számnál fogva, az egyéni ingadozás hibája kiesik, a miért is lehetséges volt a zsir- és *N*-forgalmat közvetlenül megállapítani. Az említett alkotórészek mellett figyelemmel voltam a hamu forgalmára is, a mi, bár a vizsgálatok lényegét nem érinti, adatot szolgáltatott a szervetlen anyagok forgalmához.

A kísérleti anyagot a szegzárdi m. kir. orsz. selyemtenyésztési felügyelőség szivességének köszönhetem, a honnan nagy előzekenységgel két izben 100 -100 gr-nyi petemennyiséget bocsátottak rendelkezésemre.

A kísérleteket két részletben ejtettem meg. Az első kísérletben a fejlődő embryok energia- meg anyagforgalmát és részben gázcserejét vizsgáltam; a másodikban a kikelő és az elhullásig koplaló hernyók energia-, anyagforgalmát és gázcserejét.

Az első kísérletben meghatározottat a költetlen peték szárazanyag-, nitrogen-, zsír- (+ zsirsavak) és hamutartalma, továbbá az energiatartalma. A petéknek súly szerint és szám szerint ismert mennyisége kiköltetett. A kikelés alatt külön választattak a kibujó hernyók a peteburkoktól és ezek ugyanazon alkotórészekre megelemeztek, mint a költetlen peték. Egyrészt a költetlen peték, másrészt a hernyók, peteburkok anyag- és energiatartalmának összehasonlítása módot nyújt arra, hogy a fejlődés közben felhasznált anyagok mennyiségére, sőt bizonyos tekintetekben a minőségére is következtetést vonhassunk. Ezen kísérletben a költés kezdetétől a kikelés kezdetéig a peték által termelt  $CO_2$  mennyisége naponta megmértett.

A második kísérlet, berendezését illetőleg, alapján véve megegyező az elsővel. Ez alkalommal meghatároztam a pete burkát képező chorionin mennyiséget s továbbá, az említett alkotórészek és energia forgalmán kívül, a peték, illetve a koplaló hernyók  $C$  kiadását is; még pedig úgy direct úton a kilehelt  $CO_2$  mennyiségéből, mint közvetve a költetlen peték és hernyók megpeteburkok  $C$  tartalma közötti különbségből.

A második kísérlet eredményei világot vetnek arra, hogy körülbelül mennyi az az anyag- és energiakészlet, a melyet az embryo fejlődése közben és a kikelt hernyó életének első napjaiban felhasználhat; továbbá a második kísérlet és első kísérlet értékeinek összehasonlítása a kikelt, koplaló hernyók anyag- és energiaforgalmára enged következtetni.

## I.

A kísérleteimnél alkalmazott eljárások és módszerek a következők voltak :

A *peték súlyának*, illetve *számának megállapítása* olyan módon történt, hogy az egyenletesen összekevert petékből kisebb részleteket (0.3—0.8 gr) lemértem és ezen részletekben megolvastam a peték számát. Egyidejűleg külön megszámláltattak az üres burkú, vagy az egyébként nem normális kinézésű peték is. Mind a két kísérletben 3—3 próbából történt a megszámlálás; az egy gr-ra vonatkoztatott peték száma az egyes próbák között csak csekély eltérést mutat. Az egy gr-ban foglalt peték számának reciprok értéke adja természetesen az egyes peték súlyát gr-ban kifejezve.

*Száranyag meghatározás.* Az első kísérletben a peték szárítására 105° C hőmérsékletű szárítót használtam, az összes többi esetben 85—90° C hőmérsékletű 160 mm Hg nyomású vacuum-szárítót, a melyben nyílt csészében tömény kénsav helyeztetett el. A szárítás az utóbbi esetben, a mennyiben kevesebb (1.5—2 gr) anyagról volt szó, 24 órát vett igénybe.

A *N-tartalom meghatározását* KJELDAHL módszerével végeztem, katalysatorul rézsulfatot használtam.

A *zsirtartalmat* LIEBERMANN-SZÉKELY módszere szerint határoztam meg.

Az *energiatartalom meghatározása* céljából a vizsgálandó anyag egy bizonyos mennyiségét BERTHELOT-MAHLER-féle calorimeter-bombában égettem el és a felszabaduló hőmennyiséget mértem meg. Az anyag elégetése legtöbbször tisztán, minden hozzáadás nélkül történt, egy-két esetben szűrőpapírral.

*Hamu meghatározásánál* a lemerő anyagot platinacsészében hamvasztottam el.

A felsorolt elemzések, éppen úgy mint a még említendő szénsav- és chorioninmeghatározás is, két-két, szükség esetén több, próbából végeztek; úgy hogy az elemzések értékei mindig két, egymással megegyező elemzés eredményei.

Az *első kísérletben* megelemeztek a költetlen peték, a kikelt selyemhernyók és a ki nem kelt peték a peteburkokkal együtt.

A *peték kiköltése* egy a thermostatban elhelyezett zárt edényben történt, olyan berendezés mellett, hogy a termelt  $CO_2$  mennyiségét pontosan meghatározhattam. A költő-készülék összeállítása nagyjában megegyezik azzal, melyet BOHR és HASSELBALCH\* a tyúkembryo  $CO_2$  productió-



jának mérésére használtak. A berendezés megbízhatóságát, a kísérlet kezdete előtt, kalium hydrocarbonicumból fejlesztett ismert mennyiségű  $CO_2$ -vel kipróbáltam; az eltérések  $\pm$  irányban 2—4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>-et tettek ki. A naponként producált  $CO_2$  mennyiségének megállapítása czéljából a kalilugot tartalmazó GEISLER-féle edényeket mindennap, lehetőleg ugyanabban az órában, mértem.

A hernyók számának és súlyának meghatározása az I. kísérletben magából a kísérleti anyagból történt, a II. kísérletben a peték külön kisebb részletéből, a melyek hasonló viszonyok között költettek ki, mint a kísérleti peték. A kikelés közben kiválogatott hernyók azonnal lemérték. Azután a hernyókból egy bizonyos számot (400—600) kiolvastam, és ezeket újból lemértem. Az így nyert értékekből megállapítható volt az illető napon kikelt hernyók összes súlya, azok száma, az egyes hernyók átlagos súlya, és — minthogy a peték száma is ismeretes volt — hogy hány percentje kelt ki a petéknek.

A második kísérletben a költetlen petékből és a kísérlet befejeztével visszamaradó anyagokból ugyanazon alkotórészeket határoztam meg mint az I. kísérletben, illetve ezeken kívül még azok C tartalmát és a költetlen peték chorionin tartalmát is.

A kikelő és kopláló hernyók által expirált  $CO_2$ -t olyan módon határoztam meg, mint a I. kísérlet kezdeti részében. Ezen  $CO_2$  mennyiségből közvetlen átszámítás útján megtudható volt az összes kiadott C mennyisége. De megtudható ez olyanképen is, ha a peték C-tartalma és a kísérlet befejezte után visszamaradó anyagok C-tartalma közötti különbséget meghatározzuk. A C-forgalom meghatározásának ez a kettős módja egymást kölcsönösen ellenőrzi.

A kísérleti anyagok C tartalmát meghatározandó, a calorimeter-bombában égettem el azokat, és a bomba gázainak  $CO_2$  tartalmát mértem meg, olyan módon, hogy a gázokat víz és szénsav absorbeáló rendszeren vezettem át.

Chorionin mennyiségének meghatározása a költetlen petékben TICHO-MIROFF\*\* módszerével történt. Ilyen módon előállított chorioninból meghatároztam annak C-, N- és energiataralmát is.

\* Skand. Arch. f. Physiol. 1900. X. köt.

\*\* Zeitschrift f. physiol. Chemie IX. köt. 518—532. l.

## II.

## I. kísérlet.

*A peték anyag- és energiaforgalma a hernyó kifejlődése közben.*

Az I. kísérlet céljaira mintegy 70 gr *Imperial original* jelzésű pete használtatott fel. Ezen mennyiségből körülbelül 35 gr-ot fordítottam az elemzésre és ugyanannyit a kiköltésre. A peték közül az aránylag csekély számú üres burkuakat részint kifúvással, részint kiválogatással eltávolítottam.

Az így tisztított petékből a próbaszámolás a következő eredményeket adta :

## I. TÁBLÁZAT.

A próba jelzése	A lemért peték súlya	Ebben a peték száma	Ezek között üres burku pete
	gr.	drb	drb
1	0.3560	509	3
2	0.4971	714	4
3	0.4136	595	4

A fenti adatok szerint 1 gr petében a peték száma :

$$1 = 1430 \text{ drb}$$

$$2 = 1436 \text{ „}$$

$$3 = 1438 \text{ „}$$

---


$$\text{középszámban : } 1435 \text{ drb}$$

ennek megfelelően egy-egy pete súlya

$$1 = 0,6994 \text{ mgr}$$

$$2 = 0,6962 \text{ „}$$

$$3 = 0,6951 \text{ „}$$

---


$$\text{középszámban : } 0,6969 \text{ mgr.}$$

Üres burkú pete található volt 1818 drb között 11, vagyis 0.6 %.

Úgy a kiköltendő, mint az elemzésre szánt petéket a kiköltés kezdetének napján mértem le. Az analizálandókat vacuum-száritóban való beszárítással azonnal előltem.

A költetlen peték elemzése a következő értékeket tünteti fel:

100 gr költetlen petében van:

Szárazanyag	35,438 gr	Szervesanyag	34,104 gr
Nitrogen	3,838 «	Hamu	1,334 «
Zsír	7,343 «	Viz	64,562 «
1 gr költetlen pete energiatartalma			2163,4 cal
1 « szárazanyag	«		6104,9 «
1 « (aetherrel extrahált) zsírnak energiatartalma			9343 «

A kiköltésre 33,004 gr petét használtam fel, a mely súlymennyiség 47360 drb petének felel meg, közte 280 drb üres burkuval.

A fenti értékek szerint ezen petemennyiségben van:

Száraz anyag	11,696 gr	Hamu	0,4405 gr
Nitrogen	1,2666 «	Energia	71,402 cal
Zsír	2,4241 «		

A költést február hó 5.-én kezdtem meg. A költés első napján a thermostat hőmérséklete 13—16° C között ingadozott és ettől kezdve — a selyemtenyésztési kézikönyvek előírása szerint — a hőmérsékletet naponta lehetőleg egyenletesen emeltem egészen a 8-ik napig, a mikor a thermostat hőmérséklete 24,5° C volt s ez a hőmérséklet egészen a kikelés befejeztéig egyenletesen megmaradt. A hernyók kikelése február hó 16-án reggel 7—8 óra tájban megkezdődött, így a költés maga 11 napot vett igénybe, a kikelés pedig 17 napon keresztül történt, úgy hogy a költés és a kikelés együttesen 28 napig tartott.

A peték normális tavaszi kikelésénél ez az idő jelentékenyen rövidebb; a költés 4—6 napot, a kikelés 3 napot vesz igénybe. A kikelésnek elnyújtott volta, mint ezt HABERLANDT\* kísérletei bizonyítják, a hiányos telelésre vezethető vissza.

A költés ideje alatt meghatároztam a peték által termelt  $CO_2$  mennyiségét. A kikelés alatt, mivel a hernyókat naponta ki kellett válogatnom, a mi esetleg 4—5 óráig is tartott, a  $CO_2$  meghatározást nem folytathattam. Kísérleteimnek ez a része nem nyújt tehát felvilágosítást a peték teljes  $CO_2$  kiválasztásáról, csupán csak abban az irányban tájékoztat, hogy a hőmérséklet eme-

\* *Oesterreichische Seidenbau-Zeitung*. 1871. III. Évf. 29. l.

lésével és a költési napok számával - tehát az embryo fejlődésével - arányban, hogyan emelkedik a kilehelt  $CO_2$  mennyisége.

A II. táblázat tartalmazza az idevonatkozó értékeket a thermostat hőmérsékletének feltüntetésével egyetemben.

II. TÁBLÁZAT.

A $CO_2$ lemérésének ideje		Az utolsó leméréstől eltelt idő	A 33,004 gr. pete által ezen idő alatt termelt $CO_2$ mennyisége	100 gr. pete 24 órai $CO_2$ produktója a költés egyes napjain	100 gr. pete által termelt $CO_2$ a költés kezdete óta	A thermostat hőmérséklete	Jegyzet
hónap és nap	óra reggel	órákban	gr	gr	gr	°C	
II 6	8	15	0·0122	0·059	0·059	13—16	A költés kezdete febr. hó 5-én d. u. 5 órakor.
7	8	24	0·0333	0·101	0·160	17·0	
8	8	24	0·0567	0·172	0·332	18·0	
9	8	24	0·0580	0·176	0·508	20·3	
10	9	25	0·0625	0·182	0·690	22·0	
11	9	24	0·1289	0·391	1·081	22·0	
12	10	25	0·1430	0·416	1·497	23·8	
13	10	24	0·1954	0·592	2·089	24·5	
14	10	24	0·1917	0·581	2·670	24·5	
15	9	23	0·1861	0·588	3·258	24·5	
16	9 <sup>1/2</sup>	24 <sup>1/2</sup>	0·2846	0·845	4·103	24·5	

A II. táblázat szerint 100 gr pete a költés alatt, a kikelés kezdetéig 4,103 gr  $CO_2$ -t adott ki. A kilehelt  $CO_2$  mennyiségében a legnagyobb emelkedés a kikelés napján van, a mi könnyen megmagyarázható abból, mert az azzal kikelő hernyók erőteljesen mozognak, sőt már egyesek az utolsó  $CO_2$ -leméréskor a peték között ide-oda mászkáltak.

A kikelés február 16-án kezdődött meg, és ezen időtől fogva naponta keltek ki hernyók egészen márczius 4-éig, a midőn a kikelés véglegesen befejeződött.

A kibuvó hernyókat a kikelés alatt elkülönítettem a petéktől, és lemérés után, æther gőzökkel elbódítva, 60° C hőmérsékletű vacuum-száritóba tettem azokat, a hol 1—2 perc alatt elpusztultak. Tulajdonképen az lett volna az ideális, ha minden hernyót a kikelés pillanatában meg lehe-

tett volna ölni. Ez azonban nem volt lehetséges a hernyók nagy számánál fogva, különösen azokon a napokon nem, a mely napokon a kikelés tömeges volt (február 19—20—21-én), úgy hogy egyes hernyók esetleg 1—2 óra hosszát is éltek.

A III. táblázat felvilágosítást nyújt a kikelés mikéntjéről.

III. TÁBLÁZAT.

Idő	A kikelt hernyók súlya	Egy-egy hernyó átlagos súlya	A kikelt hernyók száma	Hány percentje kelt ki a petéknek	Összesen a kikelés kezdete óta kibujt hernyó			Hány hernyó le-méréséből véte-tett a hernyók átlagos súlya
					gr	drb	%	
hó és nap	gr	mgr	drb	Hány percentje kelt ki a petéknek	gr	drb	%	drb
II/16	0·1726	0·4014	430	0·913	0·1726	430	0·913	422
II/17	0·5687	0·4262	1334	2·834	0·7413	1764	3·747	480
II/18	1·4393	0·4291	3354	7·125	2·1806	5118	10·872	839
II/19	3·3264	0·4480	7424	15·77	5·5070	12542	26·642	412
II/20	3·2837	0·4596	7145	15·18	8·7907	19687	41·822	995
II/21	3·2271	0·4708	6845	14·56	12·0178	26532	56·382	707
II/22	2·0985	0·4937	4254	9·035	14·1163	30786	65·417	555
II/23	1·7350	0·4706	3687	7·832	15·8513	34473	73·249	510
II/24	1·3456	0·4724	2784	6·051	17·1969	37257	79·300	725
II/25	0·8723	0·4829	1806	3·84	18·0692	39063	83·14	450
II/26	0·4400	0·4759	924	1·96	18·5092	39987	85·10	332
II/27	0·4827	0·4740	1018	2·16	18·9919	41005	87·26	315
II/28 } III/1 }	0·3736	0·4571	817	1·74	19·3655	41822	89·00	450
III/2 } III/3 }	0·1509	0·4275	353	0·767	19·5164	42175	89·767	353
III/4	0·0220	0·4313	51	0·108	19·5384	42226	89·875	51

Az egyes napokon kikelt hernyók mennyisége a maximumot úgy számra mint súlyra nézve a 4. napon érte el. A 4—5—6. napon megközelítőleg egyenlő mennyiségű hernyó kelt ki, innen kezdve a kikelés végéig egyenletesen fogyott azok száma.

A hernyók átlagos testsúlya a kikelés tartama alatt nem egyenletes, sőt aránylag nagy differenciák vannak az egyes napi átlagsúlyok között. Legkisebbek voltak az első napiak, legnagyobbak a 7. napon kikeltek.

A kikelés teljes befejeztével kikelt összesen a 47360 drb petéből 42226 drb vagyis 89·87% ; a hernyóknak összes test-súlya 19,5384 gr volt, így egy-egy hernyó súlya 0,4627 mgr vagyis a peték átlagos súlyának (0,6969 mgr) 66,14%-a.

A visszamaradt peteburkoknak és ki nem kelt petéknek együttes súlya márczius 4.-én 4,83 gr volt.

A *hernyók és peteburkok elemzése* a következő értékeket adta :

100 gr hernyóban van :

Szárazanyag	—	28,22	gr	Szervesanyag	—	26,437	gr
Nitrogen	—	3,035	«	Hamu	—	1,783	«
Zsir	—	5,322	«	Viz	—	71,78	«

1 gr hernyó energiatartalma — — — — 1631,7 cal

1 gr hernyó-szárazanyag energiatartalma 5782 «

Ezen elemzés szerint a kísérletben szereplő 19,5384 gr súlyú 42236 drb hernyó tartalmaz

Szárazanyagot	—	5,5135	gr-ot	Hamut	—	0,3484	gr-ot
Nitrogent	—	0,5931	«	Energiát	—	31,879	cal-t
Zsirt	—	1,0396	«				

A kiköltés után visszamaradt peteburkoknak és közte 10,13% ki nem kelt petének az összetétele a következő :

100 gr súlyú anyagban van :

Szárazanyag	—	86,02	gr	Szervesanyag	—	84,155	gr
Nitrogen	—	13,77	«	Hamu	—	1,865	«
Zsir	—	4,452	«	Viz	—	13,98	«

1 gr-jának energiatartalma — — — 4560 cal

1 gr szárazanyag energiatartalma 5301 «

A 4,83 gr súlyú peteburokban és ki nem kelt petékben van :

Szárazanyag	—	4,157	gr	Hamu	—	0,0900	gr
Nitrogen	—	0,6651	«	Energia	—	22,291	Cal
Zsir	—	0,2150	«				

Egyrésről a költetlen peték, másrésről a hernyók és peteburkok elemzésének birtokában összeállíthatjuk a selyempillembryo anyag- és energiaforgalmának egyenlegét. Ezt tartalmazza a IV. táblázat (89,87 % kikelés mellett).

IV. TÁBLÁZAT.

	Száranyag		Nitrogen		Zsir		Hamu		Energia	
	gr	%*)	gr	%	gr	%	gr	%	Cal	%
Költetlen petékben	11·696		1·2666		2·4241		0·4405		71·402	
Hernyókban	5·5135	47·14	0·5931	46·83	1·0396	42·89	0·3484	19·13	31·879	44·65
Peteburkokban és kikelő petékben	4·157	35·54	0·6651	52·52	0·2150	8·87	0·0900	20·45	22·291	31·22
A költés alatt elfogyasztott	2·0255	17·32	(0·0084)	(0·65)	1·1695	48·24	(0·0021)	(0·42)	17·232	24·13

A kísérleti eredmények részletesebb kifejtése a III. fejezetben van.

#### II. kísérlet.

*Anyag- és energiaforgalom a hernyók fejlődése közben és a kikelés utáni éhezés alatt.*

A petéből kikelt hernyók, mint minden állat, képesek hosszabb-rövidebb időig táplálék felvétel nélkül élni, elhasználva a testükben lévő energiataralmú anyagok egy részét.

A II. kísérletben a kikelt hernyókat egészen a spontan elhullásig koplaltattam. Ezek a halálra vezető éhezés közben még jelentékeny energia- és anyagmennyiséget használtak fel. Az energia- és anyagfogyasztásnak az a többlete, a melyet a fejlődő és kopláló hernyók az I. kísérletbeli -- csak fejlődő -- hernyókkal szemben feltüntetnek, a koplalás tartamára esik.

Hogy ezt az összehasonlítást az I. és II. kísérlet között megtehesük, mind a két kísérletben egyező minőségű selyem-

\*) A % értékek a költetlen petékre vonatkoznak.

pillepetét kellett a kísérletek anyagául felhasználni. Szükséges volt továbbá az is, hogy a költés és a kikelt hernyók koplaltatása lehetőleg olyan viszonyok között történjék, mint az I. kísérletben a kiköltés. Ezek a feltételek, a mennyire csak lehetséges volt, be is tartattak.

A II. kísérletben ugyancsak *Imperial original* jelzésű petéket használtam.

Ezek a kísérlet kezdete előtt lehetőség szerint megtisztították az üres burkú petéktől. Aránylag sok volt közöttük a sárga vagy viaszszínű beszáradt pete, és mivel ezeket könnyű szerrel elkülöníteni nem lehetett, a mennyiségük pontos megállapítására fordítottam gondot.

A peték száma, illetve súlya a következő volt:

V. TÁBLÁZAT.

A próba jele	A lemért peték súlya	Ebben a peték száma	Ezek között üres burku vagy be- száradt pete
	gr	drb	drb
1	0.4429	623	15
2	0.4573	641	23
3	0.8944	1259	34

A próbaszámolás egyes eseteiben az 1 gr-ra átszámított peték száma:

1. 1407 drb
2. 1402 "
3. 1408 "

középszámban: 1405 drb volt.

Az egyes peték súlya pedig:

1. 0,7109 mgr
2. 0,7134 "
3. 0,7104 "

középszámban: 0,7116 mgr

Ezek a peték tehát az első kísérletbeliekénél 2,07%-kal nehezebbek voltak.



Üres burkú és beszáradt pete a megszámlolt 3610 drb pete között 108 drb találtatott, mennyiségük a peték számához viszonyítva tehát 2,99%-ot tett ki.

A költetlen peték összetételét a következő értékek adják:

100 gr költetlen petében van:

Száranyag	36,03 gr	Szervesanyag	34,797 gr
Nitrogen	3,951 "	Hamu	1,233 "
Zsír	8,148 "	Víz	63,97 "

1 gr pete energiatartalma 2149,0 cal

1 " szárazanyag energiatartalma 5965,0 "

1 gr pete elégetésekor 0,7074 gr  $CO_2$  keletkezik.

A peték chorionintartalmának meghatározásakor a TICHOMIROFF által adott értékeknél (8,87%) nagyobbat találtam, t. i. 10,46% chorionint nyertem. Külön előállított nagyobb mennyiségű chorioninból megállapítottam, hogy benne:

15,64% N

49,63% C

van, 1 gr-nak energiatartalma 5115 cal-t tesz ki.

Ezen adatokból kiviláglik, hogy a selyempillepeték nem csak chorionintartalmukra nézve térnek el egymástól, hanem a chorionin összetétele is más és más lehet.\*

A chorionin összetételéből azt látjuk, hogy ez képezi a költetlen peték anyag- és energiatartalmának nagy részét; nevezetesen:

Száranyagának	29,03%-át	Energiának	24,89%-át
N-nek	41,4 %-át	C-tartalomnak	26,9 %-át

A 10,46%-nyi chorionint a pete burkául tekintjük és ha a többi anyagokat mint a *pete tartalmát* fogjuk fel, akkor 1—1 peténél a burok súlya 0,0744 mgr, a petetartalom súlya 0,6372 mgr, ez utóbbi tulajdonképen az az anyagmennyiség, a miből a lárva kifejlődik, feltételezve azt, hogy a pete burkának az embryonalis élet alatt csakis védő szerepe van.

\* L. TICHOMIROFF értékeit.

100 gr petéhez tartozó 10,46 gr chorionin tartalmaz:

Nitrogent	---	---	1,636	gr-t
Hamút	---	---	0,0732	" (TICHOMIROFF szerint)
Energiát	---	---	53,5	Cal-t

és elégésekor 19,03 gr  $CO_2$ -keletkezik.

Ezen értékeket a költetlen pete megfelelő értékeiből ha levonásba hozzuk, megkapjuk a 89,54 gr petetartalom összetételét, a melyben van ezek szerint:

Szárazanyag	---	25,57	gr	Hamu	---	---	---	1,160	gr	
Nitrogen	---	---	2,315	"	Energia	---	---	---	161,4	Cal
Zsír	---	---	---	8,148	"	---	---	---	---	---

és elégésekor 51,71 gr  $CO_2$  keletkezik.

1 gr szárazanyag energiatartalma --- --- --- 6312 Cal.

A *kiköltés* teljesen hasonló berendezésű költőürben és hasonló körülmények között történt, mint az első kísérletben. A peték márczius hónap 9.-én helyeztetek  $18^\circ C$  hőmérsékletű thermostatba; a hőmérséklet márczius 24.-éig fokozatosan emeltetett egészen  $26^\circ C$ -ig, ettől kezdve a kísérlet végeig április hónap 1-ig állandóan  $26 C$  maradt. A kikelés márczius 23.-án, a költés 14. napján kezdődött, de a mely napon csak 1—2 hernyó bujt ki, tömeges kikelés tulajdonképen csak a következő napon vette kezdetét. A kikelő hernyók a költőürben maradtak, részben a költőrámák szélein, a költőhenger falán és sajátmaguk szötte hálón helyezkedtek el. A nap legnagyobb részében mozdulatlanok voltak, csupán a reggeli órákban, vagy ha a thermostatba fény jutott, mozogtak élénkebben. Az ellenőrző kísérletek szerint a kikelés a kibuvás kezdetétől számított 7. napon fejeződött be (márcz. 31.-én). A 8. napon még mindig jelentékeny volt a költőürben termelt  $CO_2$  mennyisége, a miből azt lehetett volna következtetni, hogy a hernyók nagy része még él. Ez a szénsav azonban, mint ezt alább látni fogjuk, valószínűleg más eredetű volt. A kísérletet a 8. napon túl nem lehetett folytatni, mert az elhullott és koplaló hernyókkal elpárologtatott víz dús harmat alakjában borította a költőhenger belsejét és attól kellett tartani, hogy a már elhullott hernyók, a melyek vastag rétegben halmozódtak fel az edény fenekén, penészedni, esetleg rothadni fognak. Ápr. elsején tehát a kísérlet befejezetett, a hernyók — a melyek között már egyetlen egy sem élt —, a peteburkok és ki nem kelt peték a költőürből kivétettek és az elemzés céljaira közösen megszártattak és megőröltettek.

Kiköltetett 45,8729 gr pete, melynek összetételét a VI. táblázat mutatja.

VI. TÁBLÁZAT.

	45.8729 gr költetlen pete	4.7983 gr chorionin	41.0746 gr petetartalom
Szárazanyag	16.5281 gr	4.7983 gr	11.7298 gr
Nitrogen	1.8124 "	0.7505 "	1.0619 "
Zsir	3.7378 "		3.7378 "
Hamu	0.5607 "	0.0366 "	0.5271 "
Energia	98.583 Cal	24.544 Cal	74.039 Cal
Elégésekor keletkező $CO_2$	32.451 gr	8.732 gr	21.719 gr
Chorionin	4.7983 "	—	—
Petetartalom	(41.0746 *)	—	—

A peték  $CO_2$  termelése naponként meghatározottat a költés és a kikelés, illetve a hernyók koplalási ideje alatt. Erre vonatkozik a VII. táblázat, a melyben ezenkívül még a thermostat hőmérséklete is fel van tüntetve. A költés első 4 napján a  $CO_2$  mennyisége körülbelül a téli nyugalomban lévő peték  $CO_2$  kiadásával egyezik meg. A további napokban, egészen a 14. napig, naponta körülbelül 0.1 gr-mal emelkedik 100 gr pete  $CO_2$  termelése; a kikelés napján hirtelen felemelkedik, a kikelés és koplalás 4-5-6. napján van a maximum és ettől kezdve egyenletesen süllyed a kísérlet befejeztéig.

## VII. TÁBLÁZAT.

Idő	Eltelt idő az előző mérés óta		45,9 gr. pete $CO_2$ termelése az előző mérés óta	A 45,9 gr pete által termelt $CO_2$ mennyisége			100 gr. pete 24 órai $CO_2$ termelése az egyes napokon	A thermostát hő-mérséklete	Jegyzet
	óra	percz		24 órai idő-tartamra átszámítva	a kísérlet kezdete óta	gramm			
III/10	24	55	0·0530	0·0510	0·0530	0·1113	18·1		
11	23	40	0·0423	0·0429	0·0953	0·0935	18·3		
12	27	50	0·0668	0·0576	0·1621	0·1255	18·1		
13	21	15	0·0340	0·0384	0·1961	0·0837	20·2		
14	20	20	0·0999	0·1179	0·2960	0·2571	20·2		
15	22	25	0·1254	0·1343	0·4214	0·2927	20·3		
16	24	40	0·1889	0·1838	0·6103	0·4007	23·3		
17	24	50	0·2175	0·2102	0·8278	0·4582	23·0		
18	26	10	0·2639	0·2421	1·0917	0·5277	23·0		
19	24	50	0·3055	0·2952	1·3972	0·6436	23·0		
20	21	15	0·3343	0·3775	1·7315	0·8230	24·5		
21	23	50	0·4594	0·4626	2·1909	1·0085	24·5		
22	22	20	0·4632	0·4978	2·6541	1·0851	24·5	1—2 hernyó kelt ki.	
23	24	20	0·5938	0·5857	3·2479	1·2767	24·5	A tömeges kikelés kezdete.	
24	21	50	0·7642	0·8401	4·0121	1·8313	26·0		
25	25	10	1·1368	1·0841	5·1489	2·3633	26·0		
26	22	30	1·3126	1·3998	6·4615	3·0514	26·0		
27	24	40	1·3626	1·3258	7·8241	2·8901	26·0		
28	23	40	1·4438	1·4642	9·2679	3·1918	26·0		
29	24	30	1·2233	1·1983	10·4912	2·6123	26·0		
30	23	55	1·1761	1·1802	11·6673	2·5728	26·0		
31	24	55	0·8185	0·7886	12·4858	1·7186	26·0		
IV/1	24	50	0·6040	0·5839	13·0898	1·2725	26·0		

100 gr pete a kikelés kezdetéig 8,746 gr  $CO_2$ -t termelt, tehát kétszeresét az első kísérletbeli mennyiségnek, a mi az embriók fejlődésének egyenletességével függ össze, a mi viszont az bizonyít, hogy a kikelés félannyi idő alatt ment végbe, mint az előző kísérletben (l. alább). A 45,9 gr pete a kísérlet befejeződései összesen 13,1 gr  $CO_2$ -t adott ki, még pedig a kikelés meg-

kezdéseig 4 gr-ot, a kikelés és koplalás alatt 9,1 gr-ot. Eszerint a kikelést megelőző 1—1 napra átlagosan 0,266 gr  $CO_2$  esik, a kikelés és koplalás napjaira 1,111 gr, vagyis a  $CO_2$  termelése a két időszakban úgy viszonylik egymáshoz, mint 1 : 4,17-hoz.

A kikelés mikéntjét közvetlenül, úgy mint az I. kísérletben tettem, a költött 45,9 gr petéből nem határozhattam meg; erre a célra ugyanazon fajta petéknek egy kisebb mennyiségét használtam fel.

Hasonló viszonyok között költtettem ki ezeket is, mint a többieket. A kikelés is ugyanazon a napon kezdődött, mint a költőhengerben lévőké. A kikelt hernyók naponta kiválogattak, súlyuk lemértetett és megszámláltattak. A kiválogatott hernyók egy külön részletéből állapítottam meg a testsúly naponkénti csökkenését és egy másik részletén pedig azt figyeltem meg, hogy a koplaló hernyók hány napig élnek.

2,7185 gr petét helyeztem el, lapos nyitott csészében, a vízpárával telített levegőjű thermostatban, a költőhenger mellett. Ezen petemennyiségben a peték száma 3820, a melyek közül üres burkú és beszáradt 114 drb, normalis kinézésű «jó» pete 3706 drb. Kikelésüket a VIII. táblázat tünteti fel.

VIII. TÁBLÁZAT.

Idő	A kikelt hernyók súlya	Egy-egy hernyó átlagos súlya	A kikelt hernyók száma	Hány százaléka kelt ki a jó petéknek	Összesen a kikelés kezdete óta kibujt hernyó			Hány hernyó le- méréséből véte- tett a hernyók átlagos súlya
					gr	drb	%	
hó és nap	gr	mgr	drb		gr	drb	%	drb
III/23	0·1038	0·5191	200	5·397	0·1038	200	5·397	162
24	0·5889	0·5264	1116	30·11	0·6927	1316	35·507	500
25	0·7193	0·5014	1435	38·72	1·4120	2751	74·227	436
26	0·2111	0·4650	454	12·25	1·6231	3205	86·477	454
27	0·0376	0·4322	87	2·29	1·6607	3292	88·767	87
28	0·0064	—	15	0·404	1·6671	3307	89·171	—
29	0·0013	—	3	0·081	1·6684	3310	89·252	—

A 7 napig tartó kikelés alatt az összes petéknek 86,05%-a, a normális kinézésű petéknek 89,252%-a kelt ki. Egy-egy hernyó átlagos súlya 0,5040 mgr, vagyis ezek a hernyók 8%-kal súlyosabbak az előző kísérletbelieknél. A hernyó a pete súlyának (0,7116 mgr) 70,83%-a, tehát itt a hernyók viszonylag is súlyosabbak. Egyebekben azt látjuk, hogy a hernyóknak főtömege már az első 4 napban kikelt (86%), a hernyók átlagos testsúlya itt is ingadozást mutat az egyes napokon, legkönnyebbek az 5. nappól valók, legsúlyosabbak a 2-ik napon kikeltek.

A próbaköltés alapján a kiköltött 45,8727 gr petére vonatkozólag a következő értékeket kapjuk: a 45,8727 gr petének megfelel 64,450 drb pete, közöttük 1930 drb üres burkú meg beszáradt és 62,520 drb normális kinézésű pete van; az utóbbiakból kikelt 89,252% vagyis 55,800 drb, ennyi hernyónak a súlya kibuváskor 28,126 gr-ot tesz ki.

A próbaköltés hernyóit fátyolszövettel leborított csészékben tartottam - a kikelési napok szerint egymástól elkülönítve - vízpárával telített levegőjű 26° C hőmérsékletű thermostatban. A hernyókból, még pedig az élők közül, naponta egy bizonyos számot (200—300) minden válogatás nélkül kiolvastam és súlyukat lemértem. Így határoztam meg a koplaló hernyók napi testsúly csökkenését. A koplaló hernyók élettartamát pedig akként állapítottam meg, hogy minden napi kikelésből 30—30 hernyót elkülönítettem és ezek között az élők számát naponta megolvastam. A IX. táblázatban találjuk összeállítva a koplaló hernyók élettartamára vonatkozó adatokat, a X. táblázatban a testsúly fogyását.

IX. TÁBLÁZAT.

30 darab	24	48	72	96	120
	óra múltán él				
	darab				
márczius 23.-án kikelt hernyókból él	30	28	26	10	—
„ 24.-én „ „ „	30	29	26	10	—
„ 25.-én „ „ „	30	30	26	13	1
„ 26.-án „ „ „	30	29	20	7	—
„ 27.-én „ „ „	28	20	10	1	—

X. TÁBLÁZAT.

Idő	A test sulya					A test sulya százalékban az első napi testsúlyhoz viszonyítva			
	I.	II.	III.	IV.	V.	II.	III.	IV.	V.
hónap és nap	napon mgr					napon			
III/23	0·5191 (162)	0·4687 (166)	0·4310 (100)	0·3870 (100)	0·3351 (40)	90·28	83·02	74·55	64·53
24	0·5264 (500)	0·4938 (177)	0·4222 (153)	0·3852 (135)	0·3769 (52)	93·33	80·21	73·17	71·60
25	0·5014 (436)	0·4820 (200)	0·4397 (199)	0·4142 (170)	0·3874 (87)	96·13	87·70	82·70	77·26
26	0·4650 (454)	0·4390 (405)	0·4260 (150)	0·3963 (107)	0·3540 (37)	94·41	91·62	85·23	76·62
27	0·4322 (87)	0·3900 (80)	0·3556 (54)	0·3129 (28)	—	90·24	82·28	73·55	—

A IX. táblázatban, ha a vízszintes rovatokban lévő számokat összeadjuk, megkapjuk azon napok számát, a melyen keresztül a 30 hernyó élt volna, ha a hernyók nem egyidejűleg kelnek ki, hanem egymásután, olyan módon, hogy az I. hernyó elhullásakor a II., a II. elhullásakor a III. s i. t. bujt volna éppen ki. Ha a napok számát elosztjuk 30-czal, a hernyók számával, megkapjuk 1-1 hernyó átlagos élettartamát.

I. napon kikelt 30 hernyó élt összesen 94 napon át;  
1-1 hernyó átlagos élettartama 3·13 nap.

II. napon kikelt 30 hernyó élt összesen 95 napon át;  
1-1 hernyó átlagos élettartama 3·17 nap.

III. napon kikelt 30 hernyó élt összesen 99 napon át;  
1-1 hernyó átlagos élettartama 3·30 nap.

IV. napon kikelt 30 hernyó élt összesen 86 napon át;  
1-1 hernyó átlagos élettartama 2·87 nap.

V. napon kikelt 30 hernyó élt összesen 59 napon át;  
1-1 hernyó átlagos élettartama 1·97 nap.

A hernyók közül a III. és II. napiak éltek legtovább, azok tehát, a melyeknek az átlagos testsúlyuk a legnagyobb volt. Az

első 4 napon kikelt hernyóknak élettartamát kerek egészben 3 napra tehetjük és mivel az első 4 napon kelt ki a hernyóknak legnagyobb része (89%-ból 86%), általánosíthatjuk ezt az életkort az összes hernyókra is.

A testsúly csökkenését mutató értékek csak megközelítő pontosságúaknak tekinthetők. Nevezetesen az egy napon kikelt hernyók nagyon valószínűleg nem egyenlő súlyúak, a koplalás alatt ezek közül azok fognak legelőször elpusztulni — mint ezt a IX. táblázat adatai is mutatják —, a melyek kisebbek, úgy hogy az életben maradtak viszonylag mindig súlyosabbak és súlyosabbak lesznek. A III., IV. és V. napi átlagos testsúlyok tehát tulajdonképpen nagyobbak, mint abban az esetben lennének, ha az összes hernyók életben maradtak volna.

A X. táblázat középértékeiből, ha azokat az átlagos testsúlyra (0,5040 mgr) vonatkoztatjuk, megállapítható a koplaló hernyó középtestsúlya a 3 napi éhezés alatt.

A testsúly csökkenése középértékben

az I. 24 óra alatt	— — — —	7,12%-ot
a II. 24 " "	— — — —	15,04%-ot
a III. 24 " "	— — — —	22,02%-ot
a IV. 24 " "	— — — —	27,50%-ot tesz ki.

Ehhez képest egy 0,5040 mgr átlagos testsúlyú hernyó

1 nap múlva	— — — —	0,4682 mgr
2 " "	— — — —	0,4282 "
3 " "	— — — —	0,3930 "

A 4 testsúly középértéke 0,4483 mgr-nak felel meg.

A hernyók, peteburkok és ki nem kelt peték közös elemzésének eredménye a következő:

100 gr szárazanyagban van:

Nitrogen	— — — —	14,474 gr	Hamu	— — — —	5,259 gr
Zsír	— — — —	7,105 "	Energia	— — — —	532,5 Cal

elégésekor 181,15 gr  $CO_2$  keletkezik.

A költés után visszamaradt összes anyag szárazanyagtartalma 10,6434 gr-ot tett ki, ebben található tehát:



Nitrogen	---	---	---	1,5404 gr	Hamu	---	---	---	0,5597 gr
Zsír	---	---	---	9,7562 "	Energia	---	---	---	56,68 Cal

elégésekor 19,281 gr  $CO_2$  keletkezik.

A költetlen peték és a hernyók, peteburkok, meg ki nem kelt peték közötti különbségből — épen úgy mint az első kísérletben — megállapíthatjuk az elhasznált anyag- és energiameennyiséget. Azonban a jelen esetben a hernyók, peteburkok és ki nem kelt peték összetételének értékeit még corrigálnunk kell. Nevezetesen a költetlen peték összes  $N$ -je 1,8124 gr volt, tehát a hernyókban és peteburkokban is ezt a  $N$  mennyiséget kellett volna találnunk, azonban ezek csakis 1,5404 gr  $N$ -t tartalmaztak, vagyis 0,2720 gr-al kevesebbet az eredeti mennyiségnél. A  $N$ -nek ez a része valamely módon veszendőbe ment. Az állati szervezetben lévő valamely vegyület alakjában lekötött  $N$ -nek az elemi állapotban való kiválasztódását nem ismerjük bizonyossággal, ellenben épen nem ritka az az eset, hogy az állati excretumok, nevezetesen a vizelet és bélsár a beszáritásnál, vagy hosszabb idejű állás közben is, bomlás következtében,  $N$  veszteséget szenvednek. A  $N$  ilyenkor legtöbbször ammonia alakjában távozik el. A kikelt hernyók rendszerint már az első órákban, de később ismételve, igen apró fekete bélsárrögöcskéket ürítenek. A selyemhernyók ürüléke, mint általában a rovaroké, igen gazdag húgysavban és ez bizonyos körülmények között bomlást szenvedhet úgy, hogy végeredményében víz, szénsav és ammóniára esik szét.

KREIDL, FAUSTO és LEONE SESTINI, RANKE, GERARD\* vizsgálataiból tudjuk, hogy a vizeletben levő húgysav, hasonlóképen a tiszta húgysavoldat is, bizonyos mikroorganizmusok (mikrococcus ureæ, saccharomyces cerevisiæ és más, közelebbről meg nem határozott fajok) által, már 25° C körüli melegben, igen gyorsan megbontatik. A végső bomlási termékek egyes közbeeső vegyületek után a fentemlített testek lesznek. A hernyók ürülékében levő húgysav is hasonló bomlást szenvedhetett, különösen a köl-

---

\* NEUBAUER und VOGEL: *Analyse des Harns*. 1898. Analyt. Teil 321—322. l.

tés utolsó napjaiban, a midőn a költödény levegője egyáltalában igen páradús volt és a mélyebb részeiben lévő anyagok a condensálódott víztől átnedvesedtek. Erre a körülményre utal még az a tény is, hogy a kísérlet abbanhagyásának napján, a midőn a kikelésre képes peték -- az ellenőrző kísérlet szerint -- mind kikeltek, élő hernyó közöttük már egy sem volt, még mindig jelentékeny  $CO_2$  termelés mutatkozott. Az utolsó napi  $CO_2$ -ről feltehetjük, miszerint, legalább is legnagyobb részében, a húgysavbomlásnak eredménye. Teljesen bizonyító lett volna, ha a költödény után kapcsolt mosópalaczk kénsavából a hiányzó  $N$ -nek megfelelő ammonia ledestilláltatott volna. Azonban a  $N$  veszteségről csak az elemzések befejeztével szerezhettem tudomást, a midőn már a kérdéses kénsav elöntetett.

Ha megállhat az a feltevés, hogy a jelen esetben húgysavbomlással van dolgunk, akkor a hernyók, peteburkok és ki nem kelt peték szárazanyag-,  $N$ -, energiatartalmát, valamint a  $CO_2$  mennyiségét is a 0,2720 gr  $N$ -ből kiszámítható értékekkel corrigálnunk kell.

1 gr húgysav tartalmaz	— — — —	0,3333 gr $N$ -t
energiatartalma	— — — —	2749,9 cal *

elégésekor 1,3095 gr  $CO_2$  keletkezik.

Ezek szerint 0,2720 gr  $N$  képvisel:

0,8610 gr szárazanyagot (húgysavat)
2243,8 cal energiát
1,0685 gr $CO_2$ -t,

a mely értékek a correctio céljából hozzáadandók a hernyók, peteburkok és ki nem kelt peték megfelelő értékeihez. Így a következő javított értékeket kapjuk:

Szárazanyag	— —	11,5044 gr	Hamu	— — — —	0,5597 gr
Nitrogén	— —	1,8124 "	Energia	— — — —	58,92 Cal
Zsír	— — — —	0,7562 "	$CO_2$	— — — —	20,349 gr

1 gr szárazanyagra eső energia 5122 cal.

---

\* STOHMANN és LANGBEIN szerint. LANDOLT és BÖRNSTEIN: Physikalische Tabellen.

A II. kísérletbeli anyag- és energiaforgalom egyenlegét a XI. táblázat tartalmazza.\*

XI. TÁBLÁZAT.

	Száraz- anyag	Nitro- gen	Zsir	Hamu	Szén mint szénsav mérve	Energia	
	g r a m m					Cal.	
A költetlen petékben	16.5281	1.8124	3.7378	0.5607	32.451	98.583	
A költetlen petetartalom- ban — — —	11.7298	1.0619	3.7378	0,5271	21,719	74,039	
A hernyókban, pete- burkokban és ki nem kelt petékben — — —	11.5044	(1.8124)	0.7562	0.5597	20.349	58.92	
A fejlődés és koplálás közben elhasznált- tatott — — — — —	5.0237	—	2.9816	(0.0010)	12.102	39.663	
Az elhasz- nálás %-ban kifejezve	a költetlen petékre vo- natkoztatva	30.40%	—	79.77%	—	37.30%	40.23%
	a költetlen pete tartalmára vonatkoztatva	42.83%	—	—	—	44.26%	53.59%

\* A táblázat utolsó vízszintes rovata feltünteti az anyag- és energia-elhasználás nagyságát %-ban a petetartalomra vonatkoztatva. Ilyen módon, minthogy a chorionin tetemes anyag- és energiamennyisége kiesik a számításból, a szárazanyag-, energia- és C-megfogyása viszonylagosan nagyobb, mint az egész költetlen petére vonatkoztatott elhasználás. Ezen számításnál tehát feltételeztük, hogy a pete burkának nincs az embryo és a hernyó anyagforgalmában szerepe. HABERLANDT szerint (Der Seidenspinner, 1871, 40. l.) a hernyók a kikelés alkalmával a peteburoknak felpuhított részét átrágják, a lerágott részeket lenyelik. Így az sem lehetetlen, hogy az alkális gyomornedvben a burokdarabkák megemésztetnek és ilyenképpen talán táplálékul is szolgálnak az újdonszülött hernyóknak.

## III.

A selyempille és tyúkembryo fejlődésének anyag- és energiaforgalmát összehasonlítva, mint ezt később látni fogjuk, feltűnő megegyezést találunk *a fejlődés relatív munkájára és a fejlődés specifikus munkájára nézve*.\*

Ez annál inkább meglepő, mert, eltekintve attól, hogy különösen a testnagyságban,\*\* de a fejlődés időtartamában is nagy eltérést találunk a két faj között, az embryonalis fejlődés módjai is merőben elütők egymástól.

A selyemhernyó embryonalis fejlődése tulajdonképen két, a téli nyugvás által egymástól elválasztott szakaszt mutat. A petesejt megtermékenyítése után nyomban fejlődésnek indul, az embryo egy-két nap leforgása alatt egészen a blastoderma stadiumáig kifejlődik és ezen alakban stagnál mintegy 9 hónapon keresztül. Tavasszal az eperfa levélhajtásának idején következik be a fejlődés második szaka, a midőn a csiralemezek gyors fejlődésnek indulnak, 4–6 nap leforgása alatt a kész hernyó elhagyja a pete burkát.

Az *I. kísérlet* tulajdonképen az embryonalis fejlődésnek csakis a második szakára vonatkozik; azt hiszem azonban nem tévedünk, ha ezeket az értékeket az egész embryonalis fejlődés anyagforgalmára elfogadjuk, mert a fejlődés I. szakának anyag- és energiaforgalma valószínűleg csak kis tört része a II. szakénak.

LUCIANI és PIUTTI\*\*\* kísérletei szerint a téli nyugalomban levő peték, tehát a blastoderma stadiumbeli embryók, csak  $\frac{1}{250}$ -ed rész annyi  $CO_2$ -t termelnek, mint a kikelő peték. Ha ezen

\* TANGL a *fejlődés relatív munkája* alatt azon energiamennyiséget érti, a mely elhasználtatik akkor, a midőn 1 gr súlyú embryo fejlődik ki; *a fejlődés specifikus munkájának* pedig azt az energiamennyiséget nevezi, a mely 1 gr embryonalis szárazanyag fejlődése közben fogyasztatik el.

\*\* Egy középnagy tyúktojás súlya 50 gr, a belőle kikelő csirke kb. 30 gr súlyú. A tyúktojás tehát mintegy 70,000-szer nehezebb a selyempille petéjénél, a kikelő csirke pedig 50,000-szer súlyosabb a kibuvó selyemhernyónál.

\*\*\* *Ann. di chim. e di farmac.* VII. k. 348. l.; *MALY: Jahresb. der Thierchemie* XVIII. k. 244. l.

szám nem is lehet mértéke a két fejlődési stadium testsúlya között lévő viszonynak, de legalább is valószínűvé teszi, hogy a blastoderma nagyon kicsiny a kifejlődött hernyóhoz képest, tehát a kifejlődéséhez szükségelt anyag- és energiaelhasználás is relatíve véve alacsony értéket képvisel.

A költött peték anyagforgalmára vonatkozólag TICHOMIROFF\* végzett részletes vizsgálatokat. Ő azt találta, hogy a költés alatt a peték szárazanyagának egy tekintélyes része (14,95%) eltűnik, hogy az elhasznált szárazanyagnak legnagyobb része (69,87%) zsír, a kisebbik — körülbelül  $\frac{1}{3}$  — része más anyag. A fehérjék mennyisége és a glikogen jelentékenyen megfogyott, evvel szemben chitin keletkezett, a lecithin, továbbá a peptonok és más N tartalmú vegyületek megszaporodtak.

Az első kísérlet eredményei, a mennyiben a két kísérlet természete a párhuzamba állítást megengedi, a TICHOMIROFF által talált tényeket megerősítik.

Az I. kísérlet egyenlete szerint (l. IV. táblázatot) a 19,5384 gr súlyú hernyó fejlődése közben 2,026 gr szárazanyag használta-tott el, a mi a költetlen peték szárazanyagának 17,32%-át teszi ki. *Egy-egy gr súlyú most kikelő hernyó tehát az embryonalis élet alatt 0,1036 gr szárazanyagot égetett el, vagyis ez volt az az anyagmennyiség, a mely a fejlődés relatív munkáját szolgál-tatta.* A kikelt hernyók szárazanyagtartalma 5,51 gr volt, e szerint 1—1 gr embryonalis szárazanyagra 0,3673 gr szárazanyag elhasználás esik, a mely anyagmennyiség pedig a fejlődés specíficus munkáját fejtette ki. Végül a mi 1—1 állategynyre eső anyagelhasználást illeti, ez az elhasznált összes szárazanyagnak  $\frac{1}{42221}$ -od része, vagyis 0,04797 mgr.

KELLNER\*\* vizsgálataiból tudjuk, hogy a táplálkozó és növekedő selyemhernyók milyen szárazanyag mennyiség árában képesek

\* l. c.

\*\* Landwirth. Versuchs-Stationen XXX. k. 59. l. KELLNER a periodusok alatt a selyemhernyónak két-két vedlés, illetve az utolsó vedlés és begubózás közötti életszakát érti. Itt megemlítem, hogy ezen kísérleteknél a selyemhernyók ugyanazon hőmérsékletben tartattak (24—25° C), mint az I. kísérletbeli peték (24,5° C).

1—1 gr testi szárazanyagot (szerves anyagot) előállítani. KELLNER a növekedés egyes periodusaiban a következő értékeket találta:

Felhasználtatott	I.	II.	III.	IV.	V.
	periodusban				
	gr	gr	gr	gr	gr
Nyers protein	607	543	700	188	87
Nyers zsír	305	372	284	250	—
N-mentes vonatanyag	1513	1591	1780	1332	402
Szerves anyag:	2425	2506	2764	1770	489

A nyers zsír és a N-mentes vonatanyagoknak az állati szervezetben történő elégeése alkalmával végeredményben szénsav és víz keletkezik; a fehérjék elégeésénél az említetteken kívül még bizonyos N-tartalmú bomlási vegyületek, nevezetesen a selyemhernyóknál *húgysav*. 1—1 gr fehérje oxydatiójánál a N-tartalom alapján számítva 0,495 gr húgysav keletkezik; úgy, hogy ha a fenti értékekből a ténylegesen elégeő szárazanyag mennyiségét akarjuk megtudni, a fehérje mennyiségek alapján kiszámítható húgysav súlyát az egyes értékekből le kell vonnunk. Keletkezett húgysav:

I.	II.	III.	IV.	V.
periodusban				
300 gr	269 gr	347 gr	93 gr	43 gr.

Ténylegesen elégett tehát 1—1 kgr szárazanyag fejlődése közben:

I.	II.	III.	IV.	V.
periodusban				
2125 gr	2237 gr	2417 gr	1677 gr	446 gr

szárazanyag.

A petében fejlődő hernyóknál ez az érték csak 367,3 gr-ot tesz ki, vagyis az embryonalis életben a testi szárazanyagoknak a felépítése sokkal kisebb anyagfelhasználással jár, mint a növekedés időszakában. Midőn a selyemhernyók a kikelési súlyuknak mintegy 5—6000-szeresét érik el (az V. periodusban), csak akkor súlyed le az elhasznált szárazanyag mennyisége az embryonalis-korbeli anyagelhasználás nagyságára. A természet tehát az által, hogy a fejlődő embryót a petetartalom alakjában tápláló anya-

gokkal bőven ellátta, igen kedvező helyzetbe juttatta a későbbi postembryonalis növekedéssel szemben, a mi abban nyer kifejezést, hogy a testét képező szárazanyagot sokkal olcsóbban építi fel.

A *N*-forgalmat illetőleg az egyenleg adataiból az látható, hogy a költetlen peték összes *N*-je — a kísérleti hibák határain belül — megvan részben a hernyókban, részben a peteburkokban. A költés folyamata alatt a peték ilyen módon sem elemi *N*-t nem adnak ki, sem pedig nem assimilálnak. Ezt a tényt a a selyempille más fejlődési alakjaira vonatkozólag már régebben E. PELIGOT\* majd KELLNER is megállapították. A *N* legnagyobb része (53%) a peteburkokban és ki nem kelt petékben maradt vissza, ellentétesen a többi alkotórészekkel, a melyeknek nagyobb részlete a hernyók tulajdona lett.

A *N*-egyenleg nem nyújt arra nézve felvilágosítást, hogy a különböző *N*-tartalmú vegyületeknek milyen szerepük van az embryo fejlődése közben, hogyan változnak azok meg, milyen új vegyületek keletkeznek. TICHOIROFF kísérletei erre nézve — egyik-másik tekintetben — tájékoztatnak. Nevezetesen a *N*-tartalmú vegyületek közül a fehérjék jelentékenyen megfogynak; 18,65%-a a költetlen peték fehérjetartalmának átalakul más *N*-tartalmú vegyületekké. Az utóbbiak (chitin, peptonok, *N*-tartalmú basisok) mind olyanok, melyeknek az energiatartalmuk kisebb mint a fehérjéké.

A mennyiben ezen adatokból megconstruálhatjuk a fehérjék szerepét az embryo életében, azt találjuk, hogy a fehérjék nagyobbik részlete (mint fehérje, mint chitin) az embryo testének felépítésére szolgál, kisebb részlete jelentékenyen átalakul és egy részét szolgáltatja azon energiamennyiségnek, a melynek árán az embryo él és fejlődik.

A tyúkembryokon megejtett energiaforgalmi vizsgálatoknál TANGL azt találta, hogy az elhasznált anyag 1 gr-jára eső energiamennyiség 9—10,000 cal körül van. Ha tehát a fejlődés munkáját valamely egységes anyag szolgáltatná, az más nem lehet mint a *zsír*, mert csak ennek van olyan magas égési melege. Már az

\* *Compt. rend.* 61. köt. 866. l.

előző időből is több feljegyzést találunk, a melyek általában véve mind arra utalnak, hogy első sorban *zsír* az, a mely az embryonális fejlődés alatt elhasználtatik. TICHOIROFF, LIEBERMANN,<sup>1</sup> DUBOIS<sup>2</sup> a költés alatt, különböző állatfajok petéin egybehangzóan a zsirtartalom csökkenését mutatták ki. HASSELBALCH<sup>3</sup> a tyúk-embryónak, BABÁK<sup>4</sup> az újdonszülött gyermekeknek és házinyulaknak a lélekzési együtthatóját alacsonynak találták, a mi ugyancsak azt bizonyítja, hogy a fejlődő embryóban és az élet első óráiban is túlnyomóan *zsír* ég el. Ezekkel szemben páratlanul áll BURDACH<sup>5</sup> észlelete, a ki azt találta, hogy a *Limnaeus stagnalis* petéi az embryo fejlődése közben zsírban gazdagabbak lesznek.

Az I. kísérlet szerint a selyempilleembryók 1,17 gr zsirt használtak el, a költetlen peték összes zsírjának körülbelül a felét (48,2%). Az elégett 2,026 gr szárazanyagának az 1,17 gr zsír 57,74%-át teszi ki, vagyis a felhasznált zsír súly szerint is több, mint az összes anyagok együttvéve. De másrészt az is látható ezen adatokból — mint ez TICHOIROFF kísérleteiből is kivehető —, hogy *nem kizárólagosan zsír az, a mit a selyempilleembryo elfogyaszt*. A selyempille peték zsírjának 1 gr-ja 934,3 cal energiát tartalmaz, a mely érték szerint az összes felhasznált zsír (1,1695 gr) 10927 cal-val egyenlő. Az embryonális élet alatt 1—1 gr kikelő hernyó 0,0599 gr (=559 cal) zsirt szükségelt, 1 gr embryonális szárazanyag felépítése közben 0,2121 gr (=1982 cal) zsír égett el, 1—1 drb hernyóra pedig 0,0277 (=0,26 cal) mgr zsírfogyasztás esik. A zsíron kívül elhasznált anyagoknak együttvéve vagyis a *nem zsír*nak súlya az I. kísérletben 0,8560 gr volt, ebből 1 gr kikelő hernyóra 0,0437 gr, 1 gr embryonális szárazanyagra 0,1552 gr, 1 drb hernyóra 0,0203 mgr esik.

Az elhasznált nem zsír minőségére bizonyos fokig követ-

<sup>1</sup> *Pflüger Archiv.* 43. köt. 71. l. Vizsgálatai tyúktojásokra vonatkoznak.

<sup>2</sup> *Compt. rend.* 116. köt. 1393. l. *Acridium peregrinum* petéit vizsgálta.

<sup>3</sup> *Skand. Arch. f. Physiol.* 1900. X. köt. 253. l.

<sup>4</sup> *Pflüger Archiv.* 89. köt. 161. l.

<sup>5</sup> *F. W. Burdach*: De commutatione substantiarum proteinacearum in adipem. Inaug. Dissert. Königsberg 1853.



keztetést vonhatunk, ha a szárazanyag-, zsír- és energiaforgalmát összehasonlítjuk. A kikelés közben felhasználtatott a peték összes energiájának 24,13%-a, a chorioninmennyiséget figyelembe véve a petetartalom energiájának mintegy 32%-a. A 19,5 gr súlyú hernyó kikelése közben a peték energiátartalmából 17232 cal-t fogyasztott el. Az elhasznált energiából 1 gr hernyóra jut — vagyis a *fejlődés relativ munkája* — 882 cal; 1 gr embryonalis szárazanyag fejlődése közben szükségelt energia — *vagyis a fejlődés specifikus munkája* — 3125 cal. Ezek az értékek mondhatni identikusak a TANGEL által a tyúktojás kikelése közben talált hasonló értékekkel, ugyanis ott a fejlődés relativ munkája 582 cal-t, a specifikus munkája pedig 3010 cal-t tett ki.

1- 1 hernyó a kifejlődéséhez 0,4081 cal munkát igényelt; ez az energiamennyiség mechanikai munkában kifejezve (1 cal = 426,6 mkgr) 0,174 mkgr-mal egyenlő.

A fejlődés specifikus munkáját módunkban van összehasonlítani a hernyók későbbi élete alatti azon energiaszükséglettel, a melyet felhasználnak akkor, a midőn testük 1--1 gr szárazanyaggal gyarapodik. KELLNER adataiból tudjuk, hogy mennyi fehérje, mennyi zsír, mennyi N-mentes vonatanyag használtatik fel az említett munka közben a növekedés egyes periodusaiban. Ezeket ismerve, megközelítő pontossággal kiszámíthatjuk az általuk képviselt energiamennyiséget is. Felvehetjük, hogy 1 gr fehérje physiologiai haszonértéke 4039 cal\*; 1 gr zsír energiátartalma — mint a peték zsírjái — 9343 cal; 1—1 gr N-mentes vonatanyagot pedig — mint glykogent — 4191 cal-val vehetünk számításba.

	I.	II.	III.	IV.	V.
	periodusban				
	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal
Fehérje	2451	2193	2827	759	351
Zsír	2850	3476	2653	2336	—
N-mentes vonatanyag	6190	6360	7282	5449	1645
Összesen:	11491	12029	12762	8544	1996

\* 1 gr. fehérje energiátartalmát 5400 cal-nak, 1 gr hügysavét 2749.9 cal-nak számítottam.

volt szükséges *1—1 kgr testi szárazanyag létesítéséhez*, vagyis az első 4 időszakban jóval több, mint az embryonalis korban. Csakis az V. periodusban, a mely időben a hernyókban igen sok tartalék tápanyagkészlet halmozódik fel, sülyed ez az érték a fejlődés specifikus munkájának értéke alá.

A 17,23 cal energiát — a mint láttuk — 2,026 gr szárazanyag szolgáltatta, 1 gr szárazanyagra tehát 8,508 cal energia esik. A selyempilleembryo fejlődése közben eléggő anyagok energiátartalma tehát meglehetősen nagy. TANGL a tyúkembryóknál ezen értéket 9—10,000 cal-nak vagyis még magasabbnak találta, a mi arra mutat, hogy a felhasznált anyagnak esetleg jóval nagyobb % -a zsír, mint a selyempillénél. Ennek lehetőségét támogatja az a körülmény is, hogy a tyúkembryóknak sokkal több zsír áll rendelkezésükre, mint a selyempilleembryóknak, t. i. a tyúktojás szárazanyaga 40—45 % zsírt tartalmaz, a selyempillepeték petetartalmának szárazanyagában csak 30—32% zsír van.

Hogy a fejlődés közben elhasznált energiát magas égési melegű anyagok szolgáltatják, az kifejezést nyer abban is, hogy a költség után visszamaradó anyagok specifikus energiátartalma jóval kisebb, mint a költetlen petéké. A míg ugyanis a költetlen peték szárazanyagának 1 gr-jára 6105 cal esik, a hernyók, peteburkok és ki nem kelt peték szárazanyagánál ugyanez az érték csak 5602 cal. A kikelés közben felhasznált szárazanyagot módunkban volt felbontani zsírra és nem zsírra; épen így elválaszthatjuk az energiát is két részre. A 17,23 cal energiából 10,93 cal a zsír energiátartalmára esik, vagyis a kikelés munkájának 63,41%-át, *kerek számban  $\frac{2}{3}$  részét, a zsír elégése szolgáltatja.* A még fennmaradó 6,305 cal energia a 0,8560 gr súlyú nem zsírra jut, a nem zsír 1 gr-jának energiátartalma 7306 cal.

TICHOMIROFF kísérletében a zsíron kívül a fehérje és a glikogen fogytak meg jelentékenyen; tehát ezen anyagok képezhetik főrészt a nem zsírnak. A glikogen energiátartalma 4190 cal, vagyis nagyon távol álló a nem zsír 1 gr-jának energiátartalmától, úgy hogy más nagyobb energiátartalmú vegyületeknek is kellett elégniök. Az állati szervezetben ha fehérje ég el, mint ezt RUBNER\* kimutatta, 1—1 gr szénsavvá és vízzé eléggő N-mentes

\* *Zeitschrift f. Biologie.* XXI. k. 353. 1.

részletének az energiatartalma 7900 cal-t tesz ki. Hogy a jelen kísérletben kiszámíthassuk ugyanezt az értéket, szükséges volna ismernünk az elégő fehérjének és a keletkező  $N$ -tartalmú bomlási termékeknek az energiatartalmát. Az állati fehérjék égési melege 5200—5650 cal között van. A  $N$ -tartalmú bomlási termék minőségére nézve pedig felvehetjük, mint ezt már több ízben tettem is, hogy az húgsav.\* Ezen feltétel mellett a fehérjék oxydatiójánál azok  $N$ -mentes, szénsavvá és vízzé elégő részének 1—1 gr-jára 7602—8493 cal esik. A nem zsír energiatartalma tehát középhelyet foglal el a glycogen és a fehérjék elégő részének energiatartalma között, és pedig úgy, hogy jóval közelebb van a fehérje elégő részének energiatartalmához, a mi azt teszi valószínűvé, *hogy a zsír után közvetlenül a fehérjéknek van legnagyobb szerepe a fejlődés munkájában.* Ez összhangzásban van TICHOMIROFF kísérletei eredményeivel is. Az állati test energiaforgalma azonban sok oly finomabb mozzanatot\*\* mutat fel, a melyek a kezdeti és a végeredményeknek egymással szembe való állítása alkalmával nem tűnnek ki, úgy hogy az energiaforgalom fenti módon való bonczolása csakis tájékoztató lehet, de részletesebb és pontosabb következtetésekre módot nem nyújt.

Ha a felhasznált energiamentységet a testsúlylyal és a fejlődés napjainak számával hozzuk viszonyba, ugyanarra az eredményre jutunk, mint a mely a tyúkembrióknál is találtatott, t. i. hogy 1 kgr fejlődő selyempilleembryo 24 óránként több energiát használ fel, mint a már kifejlődött koplaló selyemhernyók 1 kgr-ja ugyanazon viszonyok között.

A selyempilleembryo fejlődésének második szaka normalis viszonyok között 4—6 nap, középszámban 5 nap. 1 gr kibuvó hernyó a fejlődés II. szaka alatt 882 cal-t használt fel. Ha a blastoderma súlyát elhanyagolhatónak vesszük fel, akkor 1 gr kifejlődött embryo közép testsúlya a fejlődés alatt megközelítő-

---

\* KELLNER szerint a táplálkozó hernyóknál a fehérjék regressiv metamorphosisának egyetlen terméke húgsav; de hasonlóképen igen sok húgsav van a pillék ürülékében is, a mely stadiumban azok csakis saját fehérjéiket égetik el.

\*\* Glykogen keletkezése a zsírokból, zsírvavak, lecithin, chitin, albumosék, peptonok stb. képződése.

leg  $\frac{1}{2}$  gr  $\left( \frac{\text{kezdeti} + \text{végsúly}}{2} \right)$ . Ezen értékek szerint 1 kgr embryo fejlődés közben naponta közép számban 353 cal-t fogyaszt el, míg a már kikelt és koplaló hernyók — mint ezt a későbbiekben látni fogjuk — naponta 1 kgr-ként csak 198 cal-t szükegelnek.

A IV. táblázat szerint a kikelés alatt a hamu összes mennyisége nem változott meg, a mely tény mintegy ellenőrzője a kísérlet pontosságának. A hamunak 79,13%-a, majdnem  $\frac{4}{5}$  része, a hernyók tulajdona lett és csak kis része maradt vissza a peteburkokban és ki nem kelt petékben. Teljes kikelést tételezve fel, azaz ha a petéknek nem 89,875%-a, hanem 100%-a kelt volna ki, a hamunak 88,05%-át a hernyókban lehetne fel találni.

Az I. kísérlet fontosabb eredményeit a XII. táblázat foglalja magában.

XII. TÁBLÁZAT.

Elfogyasztott	Szár- anyag	Energia	Z s i r		Nemzsir	
			mgr.	ennek energia tartalma	mgr.	ennek energia tartalma
			mgr.	cal.	mgr.	cal.
1 gr. hernyó fejlődése közben — — — — —	103.6	882	59.9	559	43.7	323
1 gr. embryonális száraz anyag fejlődése közben	367.3	3125	212.1	1982	155.2	1143
Egy-egy darab hernyó fejlődése közben — —	0.04797	0.4081	0.02769	0.2588	0.02028	0.1493

A II. kísérletben a fejlődő embriók és az elhullásig koplaló hernyók felemésztették mindazon tápanyagkészletet, a melylyel a természet oly célból látta el a petét, hogy ebből a fejlődő embriónak és a már kikelt hernyónak — élete első napjaiban — energiaszükséglete fedeztessék.

Ismerjük az embryonális élet anyag- és energiaszükségletét az I. kísérletből; ha a II. kísérlet értékeiből az I. kísérlet meg-

felelő értékeit levonjuk, a különbséget a koplalás alatt elfogyasztott anyag- és energiamennyiséget adja.

A XIII. táblázatban legelőször is azon anyag- és energiamennyiséget találjuk relatív értékekben feltüntetve, a mely a költés, illetve a koplalás alatt elhasználtatott.

XIII. TÁBLÁZAT.

	Száraz- anyag	Zsir	Ener- gia	C.	Jegyzet
	% -je a költetlen peték illető értékeinek				
A fejlődés közben és a koplalás alatt elhasználtatott (II. kísérlet)	30.40	79.77	40.23	37.30	Kikelt a petéknek 88.25 %-a
A fejlődés közben elfogyasztatott (I. kis.)	17.32	48.24	24.13	—	Kikelt a petéknek 88.75 %-a
<i>Tehát a koplalás alatt elhasználtatott</i>	<b>13.08</b>	<b>31.53</b>	<b>16.10</b>	—	—

A II. kísérletben 55,800 drb hernyó kelt ki, ezeknek súlya 28,126 gr. A hernyók súlyából, továbbá a II. kísérletben elhasznált anyag és energia értékeiből (l. XI. táblázat) megállapíthatjuk azt, hogy a *kikeléskor 1 gr súlyú* hernyóra mennyi anyag- és energiafogyasztás esik. Ezen adatok vannak a XIV. táblázatban, az I. kísérlettel való összehasonlítással egyetemben.

XIV. TÁBLÁZAT.

	Száraz- anyag	Zsir	Nemzsir	Energia
	g r a m m			cal
A kikeléskor 1 gr. súlyu hernyó elhasznált a fejlődés és koplalás közben (II. kis.)	0.1786	0.1060	0.0726	1410
1 gr. hernyó elhasznált a kifejlődése közben (I. kis.)	0.1036	0.0599	0.0437	882
<i>Tehát a koplalás alatt elhasznált</i>	<b>0.0750</b>	<b>0.0461</b>	<b>0.0289</b>	<b>528</b>
1 gr. hernyó a kikeléskor tartalmaz (I. kis.)	0.2822	0.0532	—	1632
A koplalás alatt így elhasználtatott a hernyókban lévő	26.58 %-je	86.62 %-je	—	32.36 %-je

Az 0,5040 mgr kezdő testsúlyú hernyóknak a 3 napig tartó koplalás alatt 0,4483 mgr középtestsúlya volt; ilyen módon a kikeléskor 1 gr súlyú hernyónak az éhezés alatti középtestsúlya 0,8895 gr. Ha a koplalás időtartamát és a középtestsúlyt az éhezés alatt elhasznált anyag- és energiamennyiséggel viszonyba hozzuk, megkapjuk 1 gr (illetve 1000 gr) koplaló selyemhernyónak 24 órai anyag- és energiafogyasztását.

1000 gr hernyó	24 óra alatt	elhasznált	28,09 gr	szárazanyagot
1000 " "	24 " "	" "	17,27 " zsírt	
1000 " "	24 " "	" "	10,82 " nemzsírt	
1000 " "	24 " "	" "	197,6 Cal	energiát.

KELLNER kísérleteiből a hasonló hőmérsékletben tartott, intensiven táplált selyemhernyókra a következő értékek számíthatók ki:

1000 gr hernyó 24 óra alatt elhasznált

	I.	II.	III.	IV.	V.
	periodusban				
Szárazanyagot	83,11 gr-t	71,44 gr-t	70,71 gr-t	35,94 gr-t	19,76 gr-t
Energiát	449,4 Cal-t	384,2 Cal-t	373,4 Cal-t	183,1 Cal-t	88,44 Cal-t

A testnagyságra nézve a koplaló hernyókhöz legközelebb állanak az I. periodus hernyói, a melyek csak mintegy 10-szer súlyosabbak a koplalóknál. Az I. periodus hernyóinak energiaszükséglete 2,27-szer mulja felül a koplaló hernyók energiafogyasztását; a többlet azon energiamennyiséget adja, a mi a nagyobbfokú mozgásra, továbbá a táplálkozás és növekedés munkájára esik.

Az embryonális fejlődés és a koplalás együttes anyagforgalmában is a zsír játszsza a főszerepet. Az elfogyasztott szárazanyag-nak 59,35%-át képezte a zsír, az elhasznált energiának pedig 70,24%-át szolgáltatta.

Az elégett szárazanyag 1—1 gr-jának energiatartalma, az I. kísérletével szemben alacsonyabb, de még mindig jelentékenyen magas: 7895 cal. Ennek megfelelően a költetlen peték 1 gr szárazanyagának energiatartalma is (5965 cal) a kísérlet befejeztével visszamaradó anyagokéval (5122 cal) szemben magasabb.

A nemzsírnak égési melege a II. kísérletben 5781 cal, az I. kísérletben 7366 cal volt; a miből az következik, hogy a koplalás alatt a nemzsír anyagai között olyan vegyületek égtek el nagy mennyiségben, a melyek 1 gr-jának energiatartalma 5781 cal-nál kisebb. A koplalás alatt tehát, ha más anyagok nem is szerepeltek, mint az embryonalis élet alatt, de legalább is más arányban oxydáltattak azok.

A *C forgalom* megítélésére két, egymással jól megegyező, érték áll rendelkezésünkre. A költőür levegőjéből az egész kísérleti idő alatt 13,0898 gr  $CO_2$  méretett; a költetlen peték és a költés után visszamaradt anyagok elégekcor keletkező  $CO_2$  mennyiségek között (a húgysavcorrectio nélkül) ugyanez a különbség mutatkozik, t. i. 13,170 gr. A két érték összeegyeztetéséből bizonyítást nyer az, hogy *a petékből költés alatt és a hernyókból koplalás közben más C-kiadás nincs, mint kizárólagosan  $CO_2$  alakjában.*

A két meghatározás középértékét fogadva el igaznak, a kiadott  $CO_2$  mennyisége 13,13 gr, a melyből levonva a húgysav felbomlásából származó 1,07 gr  $CO_2$ -t (lásd a 80. oldalt), 12,06 gr  $CO_2$ -t kapunk, mint a melyet a peték és a hernyók exspiráltak. A 12,06 gr  $CO_2$ -ben 3,289 gr C van, így a II. kísérlet alatt elhasznált szárazanyagnak C tartalma 65,47%. Minthogy ismerjük az elfogyasztott zsírnak mennyiségét, megállapíthatjuk a nem zsír C tartalmát is. A zsírok átlagosan 76,5% C-t tartalmaznak (a tojás zsírja LIEBERMANN szerint 73,69%-ot). Az elhasznált (2,9816 gr) zsírnak így 2,281 gr C felel meg, a 2,042 gr nem zsírra csak 1,008 gr C jut, azaz a nem zsírnak C-tartalma 49,36%. Ha a szervezetben fehérjék oxydálódnak, a szénsavvá és vízzé elégő résznek C-tartalma jelentékenyen nagyobb; így RUBNER\* egy kísérletében 73,23%; ha pedig a fehérje úgy ég el, hogy a N-tartalmú bomlási termék húgysav, akkor 67,95%.\*

\* L. c. 364. l. A szénsavvá és vízzé elégett részben volt 39,2 r. C, 4,8 r. H, 9,35 r. O.

\*\* 100 gr. fehérjében 52 gr C van. 100 gr fehérjéből 49,5 gr húgysav keletkezhetik, a mi 17,68 gr C-t tartalmaz. A fehérjének szénsavvá és vízzé elégő 50,5 gr-nyi részében így 34,32 gr C-t találhatunk, vagyis 67,95%-ot.

A glykogen *C*-tartalma ellenben csak 44,49% ; a II. kísérletben tehát a nem zsírnak úgy a *C*- mint az energiatartalma is közeledik a glykogen illető értékeihez.

Ezek szerint: a míg az embryo fejlődése közben a zsír mellett elhasznált anyagok túlnyomó részben fehérjék, addig a a kikelés után, az élet első napjaiban, a zsíron és fehérjén kívül még valamely kevés energia- és *C*-tartalmú anyag, úgy látszik glykogen, fedezi a koplaló hernyók energiaszükségletét.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902 november 17.-én tartott üléséből.)







# ANATOMIAI ÉS MYKOLOGIAI VIZSGÁLATOK A KÓROS ÉS A KORHADÓ BÜKKFÁN.<sup>1</sup>

TUZSON JÁNOS-tól.

A közönséges bükk (*Fagus sylvatica*) fájának kóros átalakulásaihoz, valamint a levágott és a légköri behatásoknak kitett fa korhadásához számos oly boncztani és mykologiai kérdés fűződik, a mely úgy tudományos, mint gyakorlati szempontokból jelentőséggel bír és mindeddig nincsen, vagy nincs megfelelően ismertetve.

Ilyen kérdés az, hogy milyen természetű képződmény a bükk álgesztje és hogy mily okok és körülmények szerepelnek a levágott bükkfa korhadásánál, a mely kérdések a továbbiakból kivehetőleg még számos apróbb boncztani, élettani és mykologiai kérdésre ágaznak szét.

A bükkfa boncztani szerkezetéről általánosságban adatokat meríthetünk a SANIO,<sup>2</sup> HARTIG,<sup>3</sup> HARTIG-WEBER<sup>4</sup> és STRASBURGER<sup>5</sup> dolgozataiból és kutatásaimhoz boncztani szempontokból főként ezek szolgáltattak kiindulási támpontokat.

A bükk fája (1. kép) edényekből, libriform sejtekből, tracheidákból és parenchymából áll, melyek nagysága a fa korával, tehát a külsőbb palástok felé emelkedik, hogy a 100—120-adik

---

<sup>1</sup> Előzetes közlemény, szerzőnek «a bükkfa korhadásáról és conservaciónáról» szóló s a földmivelésügyi és kereskedelemügyi m. kir. miniszteriumok intézkedései folytán készülő munkájából.

<sup>2</sup> «Botan. Ztg.» 1863. «Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers».

<sup>3</sup> «Unters. aus d. Forstbotan. Inst.» 1882, p. 3, 40, 52.

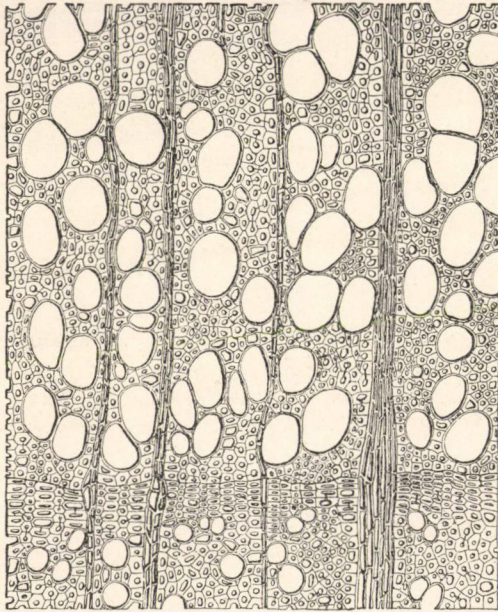
«Holzuntersuchungen. Altes u. Neues» p. 12.

<sup>4</sup> «Das Holz d. Rothbuche».

<sup>5</sup> «Über den Bau u. die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen» p. 271.

paláston túl megint csökkenjen, és ugyanazon palástban a magassággal apad. Hasonlóan szabályszerű változásnak van alávetve az edényeknek a többi elemi alkotó részekhez való aránya is, még pedig az edények a külsőbb és a magasabban fekvő részekben hovatovább nagyobb és nagyobb, a csúcsban megint kisebbülő részét képezik a fának.

A vízszállítás útjait főként az edények képezik, melyek a ren-



1. kép. A bükkfa keresztmetszete a 100. évvgyűrűből. <sup>30/1</sup>.

desen képződött egész-séges fa legbelsőbb részeiben is nyitottak, thyllisektől mentesek. Az udvaros gödörkékel bíró tracheidák szintén alkalmasak a vízszállításra. Ezek nagyobb mennyiségben az edények körül és az évgyűrűk külső szélén fordulnak elő. A libriform sejtek vastag falukkal a szilárdító elemeket képezik. A parenchyma a bükk törzsének legbelsőbb részeiben is élő protoplasma - tartalommal bír és ezáltal a leg-

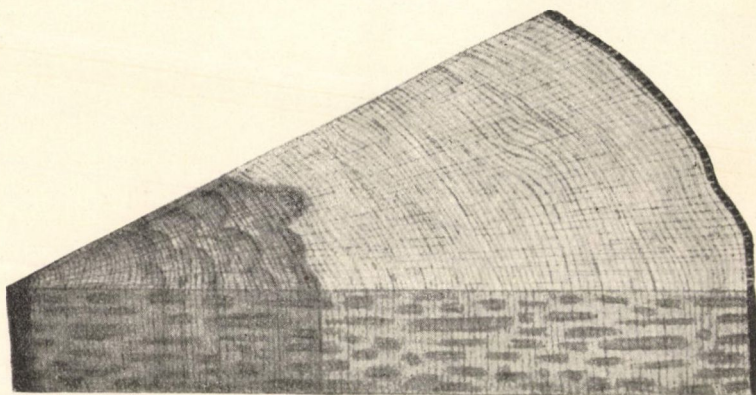
belsőbb részekben is képes a ráeső életműködéseket végezni: tápanyagokat raktározni, átalakítani stb.

A tápanyagoknak vízszintes irányban való szállítására a bélsugarak szolgálnak.

A vékony bélsugarak és a vastagabbak szélső sejtrétegei rendes faparenchymából állanak. A vastag bélsugarak belsejét hosszukás kihegyezett sejtek alkotják, melyek a rendes bélsugárparenchymához különféle átmeneti alakokkal csatlakoznak.

A bükk fája a legidősebb törzsek egész kiterjedésében a

leirt szerkezettel bir. Az említett változatosságokon kívül csupán még azt találjuk az idősebb törzsekben, hogy míg a külső palástok mindig nedvesek és sok «folyékony» vizet tartalmaznak, addig az ezektől befelé eső rész szárazabb, ez nem vesz részt a transpirációs áram vizének szállításában és nagyrészt csak imbibitív vizet tartalmaz a sejtfalakban. E szárazabb részt azonban élettanilag az jellemzi, hogy nyitott edényeivel a külsőbb részek megsérülése esetében a vízszállítás szerepét bármikor átveheti.



2. kép. A bükkfa álgesztje és szijácsa.

Ez a belső, szárazabb rész gyakran halvány vöröses színű, míg a külső rész fehérebb.

Az egészséges, rendszeren fejlődött törzsek ily nedves és szárazabb szijács-fából állanak. Igen gyakran akadunk azonban a bükk törzsében egy, az organikus tengely körül helyet foglaló vörös-barna színű képződményre (2. kép), a mely lehet egyszínű, vagy felhözetes és rendszeren az évgyűrűktől független, szabálytalan határvonalakkal bir. Ez a fák rendes gesztjére emlékeztet s miután rendellenes képződmény, *álgeszt*-nek nevezzük.

#### *Az álgesztről.*

A bükk álgesztjének keletkezésére s egész természetére nézve az irodalomban a következő véleményeket találjuk.

HARTIG TH.<sup>1</sup> megfigyelései szerint a bükk barna gesztje nem bomlás következménye gombák által, mint a vörös-korhadás (Rothfäule), hanem csakis a bélsugaraknak s általában a parenchymának egy barna, a keményítőhöz közel álló anyaggal való kitöltésén alapszik.

HARTIG R.<sup>2</sup> szerint az idős törzsek barna álgesztje nem geszt-anyag lerakódása által keletkezik az illető helyeken, hanem korhadó ágsebekből ered, a bomlási terményeknek oldott állapotban való leszívargása által. Az ily barna, gombától mentes fa nehezebb a szijácsnál, mert a sejtfalak bomlása még nem vette kezdetét, a sejtek ürege azonban a barna anyag által ki van töltve. Ettől megkülönbözteti HARTIG R. a gomba fonalakkal áthálózott korhadó álgesztet.

HARTIG R. egy másik dolgozatában<sup>3</sup> azt írja le, hogy a bükk álgesztje ág- vagy gyökérsebekből, vagy a törzs belső repedéseiből veszi eredetét és annak a következménye, hogy a levegő fokozott hozzáférése folytán a parenchymás sejtek által thyllisek és fagummi képeztetnek. Említi itt, hogy az álgesztből gyakran gombamycelium nő ki. A barna geszt-anyag és a thyllisek képzéséhez a keményítő szemcsék és más plastikus alkatrészek szolgáltatnak anyagot. Miután azonban ily anyagok az idős fák belsőbb részeiben igen csekély mennyiségben szoktak lenni, felteszi, hogy a szükséges anyagok odaszállítás által gyarapodhatnak. Ez természetesnek látszik abból az okból is, hogy a geszt súlyosabb. (Ennek azonban ellentétjéről is tesz említést «Das Holz der Rothbuche» cz. dolgozata 72. oldalán.)

STRASBURGER<sup>4</sup> egy idős, álgesztes törzset szintén megvizsgált, de ezen kóros alakulást nem észlelt, csupán azt, hogy bőven tartalmaz gesztanyagot.

Az eberswaldei erdészeti- és a charlottenburgi technikai kísérleti állomások ezirányú kutatásai szerint,<sup>5</sup> a bükk álgesztjének

<sup>1</sup> «Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen». 1851, p. 211.

<sup>2</sup> «Unters. aus d. Forstbotan. Inst. zu München» II. 1882, p. 4, 52.

<sup>3</sup> «Das Holz der Rothbuche» p. 31, 38—46.

<sup>4</sup> «Über den Bau u. die Verrichtungen der Leitungsbahnen i. d. Pflanzen» 1891, p. 275.

<sup>5</sup> L. «Ztschr. für Forst- u. Jagdw.» 1894, p. 535.

fajsúlya és összenyomó szilárdsága nagyobb, mint a szomszédos szijács-részeké.

HARTIG R.\* legutóbb oda nyilatkozott, hogy álgeszt csak akkor keletkezik, ha ágsebekből, vagy más nyílt helyeken át levegő juthat a törzs belsejébe, mi által a csersavak oxydálódnak s az edények thyllisekkel tömődnek ki.

HERRMANN E.\*\* az álgesztet mint olyant írja le, a mely sérülések révén keletkezik s nem egyéb, mint az itt behatoló gomba ellen keletkező védőfa, melyben az edények thyllisekkel vannak kitöltve és az elemi alkotó részekbe védőgummi rakódott le.

Ezekon kívül a bükk álgesztjére vonatkozólag még számos feljegyzést találunk az irodalomban, a melyek azonban nagyrészt a fentebbi nézetek ismétlései.

Ez irányban mintegy 80—100 darab, különféle helyről eredő álgesztes törzset megvizsgáltam, melyek közül 38 törzset aljától koronájáig feldaraboltattam és ezek viszonyait a lehető legbehatóbban megfigyeltem.

Abból, hogy nem minden bükkfa törzsében keletkezik álgeszt, először is biztosan következtethetjük, hogy a fák rendes gesztjével szemben itt rendellenes képződménnyel van dolgunk.

A keletkezés szabadszemmel látható okaira nézve megvizsgált törzseken azt tapasztaltam, hogy az álgeszt rendszeren korhadó ágcsapoktól indul ki (3. kép), melyek mellett az a legszélesebb. Innen felfelé és lefelé szűkül; felfelé azonban rendszeren nem hatol oly gyorsan és messze, mint lefelé. Az álgeszt szabálytalan határvonalakkal bír. Az organikus központ rendszeren az álgesztnek is közepe tájára esik, néha azonban az álgeszt excentrikus elhelyezésű, sőt egyoldalú is lehet s akkor a fa organikus központja az álgeszt szélére esik.

Néha akadunk ezen kívül oly keresztmetszetekre is, a melyeken a központtól távolabbi részekben látunk az álgeszthez hasonló

\* «Holzuntersuchungen. Altes u. Neues» 1901, p. 15.

\*\* «Über die Kernbildung bei der Rothbuche». «Ztschr. für Forst- u. Jagdwesen» 1902, p. 596. E dolgozat kéziratomban elkészülése közben jelent meg a vizsgálatok befejezése után s a vonatkozásokat már csak utólag vehettem tekintetbe.

foltokat ; és végül a törzs különböző részeiben előforduló, beforradt sebhelyek körül is kelekezik az álgeszthez hasonló képződmény.

Mindeme alakulások azáltal különböztethetők meg a rendes szijácsfától, hogy különösen a parenchymás sejtek, de az összes többi elemek is egy vörösbarna anyagot, fagummit tartalmaznak s a sejtfalak is többé-kevésbé át vannak itatva ez anyag által és



3. kép. Korhadt ágesap, mely által az álgeszt keletkezett.

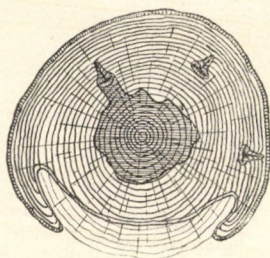
az edények thyllisekkel vannak kitöltve. E jellegek alapján a bükkfa egyes részeinek eme átalakulásait egymással és a FRANK\* és TEMME\*\* által leirt s megállapított *védőfával* boncztanilag azonos képződményeknek kell tartanunk.

\* «Über die Gummibildung etc.» Berichte der deutsch. botan. Ges. 1884, p. 321.

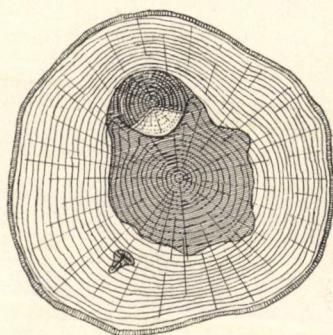
\*\* «Über Schutz- u. Kernholz etc.». Landw. Jahrbücher. 1885, p. 465.



Ha a bükkfa fentebb leírt védőfa-képződményeit azonban egymással más szempontokból is összehasonlítjuk, ugyazt találjuk, hogy az a védőfa, mely a törzs felületi részein keletkező sebhelyek körül képződik, a sebhelyek beforradása után tovább nem terjed (4. 5. kép). Hasonlót állapíthattam meg ama barna foltokra is, a melyek a szíjácsfában itt-ott találhatók és a melyeket minden egyes megfigyelt esetben az illető törzs más részeiben fellelhető nagyobb, korhadt sebhelyekkel lehetett összefüggésbe hozni. E sebhelyekből ugyanis folyton szűkülő barnult részek nyúltak fel és lefelé a szíjácsfába, ezek azonban egy sötétebb övvel, illetőleg paláttal



4. kép. A keresztmetszet alsó felén a nap pörkölése által keletkezett nagy, korhadt seb. A közepén álgeszt s a szíjácspan apróbb, beforradt sebek.



5. kép. Álgeszt, a keletkezését okozó, belső felén korhadt ágesap metszetével. A szíjácspan egy kisebb sebhely.

körülvéve nem terjedtek tovább. Különösen pedig keletkezésük helyére voltak szorítva az oly barnult foltok, melyek a transpirációs áram vizének szállításában résztvevő szíjácdfa által voltak körülvéve.

A védőfa eme alakjaival szemben az álgeszt olyan képződmény, mely a fa organikus tengelyével mindig vonatkozásban áll és ha egyszer keletkezett, úgy folyton terjed. E tekintetben tehát elütő a sebhelyek védőfájától és rokon a fák rendes gesztjével.

A keletkezés közvetlen okaira nézve mikroskoppal és tenyésztő bura alatt tett megfigyeléseim, a HERRMANN és némileg a HARTIG R. eredményeihez hasonlóan, azt bizonyították, hogy az álgesztben, különösen a fa bélsőve körül mindig találhatók élő gombafonalak s minden jel oda mutat, hogy az álgeszt képzésére

a fa e gombafonalak támadása által sarkaltatik, melyek a fa bel-sejébe jutva itt tovább terjednek, de mindenhol a terjedő, ellenálló védőfára akadva, itt korhadást nem idézhetnek elő.

A törzs felületén keletkező sebhelyek körüli védőfát szintén gombák támadása ellen keletkezőnek kell tekintenünk, különösen pedig ilyenek ismertem meg azt, amely nagyobb sebhelyektől a szijácsfába mélyebben benyúlik.

Itt azonban a hasonló eredet mellett megint azzal a ténynyel állunk szemben, hogy az álgesztnek nevezett védőfa mindig az organikus központ körül foglal helyet s a fa korával mind hosszban, mind pedig szélességben növekszik és egész keletkezése és tovább terjedése bizonyos mértékben egységes. A felületen keletkezett sebhelyek körüli védőfa ellenben helyhez kötött képződmény és egy bizonyos nagyságot elérve, ezentúl a fa legidősebb koráig sem nagyobbodik.

Az álgesztet tehát ez a körülmény minden tekintetben jellemzi, hasonlóná teszi a fák rendes gesztjéhez és elütővé a sebhelyek körül keletkező védőfától. Így tehát a keletkezés okának és a mikroskoppal és szabadszemmel látható boncztani sajátságoknak megismerésén kívül az a kérdés fontos az álgeszt lényegének megismerésében, hogy az álgesztnek nevezett védőfa miért keletkezik az organikus központ körül és miért nem idézhetnek elő a gombafonalak a fa középső részein kívül, a külső palástokban is ily folyton terjedő védő szövetet?

Az e tekintetben végzett megfigyeléseim arra az eredményre vezettek, hogy ama leirt különbségek, melyek a törzs külsőbb részeiben sebhelyek körül keletkezett védőfa és az álgeszt között tapasztalhatók, az illető szövetrészek physiologiai állapotával kapcsolatosak.

A mint már fentebb említettük, a bükkfa törzsében a belsőbb részek a transpirációs víz szállításában már nem vesznek részt és a mint a HARTIG,<sup>1</sup> WEBER<sup>2</sup> és SCHRÖDER<sup>3</sup> vizsgálataiból kiderült, e belsőbb részek tápanyagokban: keményítőben és fehérjékben is

<sup>1</sup> HARTIG-WEBER: «Das Holz der Rothbuche» p. 38.

<sup>2</sup> U. o. p. 194.

<sup>3</sup> «Forstchemische u. pflanzenphysiologische Unters.» I.

szegényebbek, mint a külsőbb részek. Ez mind arra mutat, hogy eme belül eső, szárazabb rész az életműködésekre nézve már felesleges és mint ilyen, rendes körülmények között ezekben nem is vesz részt. Meg kell azonban itt jegyeznünk, hogy azért e részek életben maradnak, a parenchyma megtartja «élő» jellegét.

A törzs vastagodásával ez a rész növekszik s az életműködések székhelye hova tovább kifelé tolódik, a legerélyesebb működést pedig mindig ama legkülsőbb fapalástok fejtik ki, melyek közvetlenül a hánccs alatt foglalnak helyet.

Egy másik tény, a mi itt tekintetbe jön, az az általánosan tapasztalható körülmény, hogy védő váladékok és thyllisek képzésére a növények oly szövetrészei alkalmasak, a melyek sérülés folytán vagy más okokból az életműködésekben már nem vehetnek kellően részt; olyan szövetekben pedig, a melyek az anyagcsere feladatait teljes erélylyel végzik, ily képződmények nem keletkeznek. Az előbbi szövetek ezenkívül a gombák terjeszkedésére is alkalmasabbak, mint az utóbbiak.

Ha e szempontokat tekintetbe vesszük, akkor az *álgeszt keletkezéséről a bükk törzsének belsejében helyet foglaló, kevésbé nedves rész ama sajátosságával kell kapcsolatba hoznunk, hogy az többé-kevésbé ki van csatolva az életműködésekhez.*\* Itt az *álgeszt a beférkőzött gomba támadása ellen keletkezik s a functio nélkül álló belső részek fokozatos növekedése mellett szintén növekedhetik.*

Ezzel ellentétben a törzs külsőbb palástjain keletkező sebhelyek körül a gombák nem idézhetnek elő folyton növekedő védőfát, hanem ez csak a sebhely közvetlen szomszédságában keletkezik, hogy az ezen belül eső részek általa elszigetelve, zavartalanul folytathassák az életműködéset.

Ez okokból az *álgeszt* a törzs bármilyen sérülésével nem hozható vonatkozásba, hanem csakis oly módon keletkezhetik, ha a gombafonalaknak egészen a belsőbb, szárazabb részekig út nyílik, a mire különösen az idővel letöredező ágak maradéka, a korhadó ágcsapok alkalmasak.

Az *ágcsapok* szövete a törési felületen az *ág egész kereszt-*

---

\* E körülmény mindenestre fontos tényező a fák rendes gesztjének keletkezésénél is.

metszetén elhal és gombák által korhadásnak indul. Beljebb az ágcsap *alsó* része (l. 3. és 5. képet) életben marad és minden tekintetben a törzsnek az ágcsapot benövő külső palástjaihoz csatlakozva, egy védőfa-réteget választ ki a korhadó rész felé. Az ágcsap felső, illetőleg keresztmetszetben (5. kép) a törzs közepe felé eső része ellenben egész hosszában elhal s gombák által elkorhad. Ez a rész keresztmetszetben rendszeren egy körzikket képez. A gombák fonalai ezen az uton a törzs belsejébe jutnak s itt különösen a bélcsőben és a bélrepedéseken hatolnak fel és lefelé, mire a fa folyton terjedő álgeszt képzésével reagál. Az álgeszt ellenálló szövetében a gomba egykönnyen nem okozhat korhadást, legfeljebb csak huzamosabb idő múlva. Ez a korhadás rendszeren a bélcsőnél kezdődik és természetesen legelőször az ágcsap környékén, ahol a gomba legelőször s legerélyesebben támadta meg a fát.

Gyakran akadunk oly keresztmetszetekre, melyeken az álgeszt egy külső, felületi sérülés benőtt helyéből látszik eredni. Ezt az esetet a 4. kép mutatja, melyen az álgeszt a felső, baloldali beforradt sebhelylyel oly módon áll összefüggésben, mintha ebből eredt volna. (Ezen kívül még két, magában álló,  $\top$ -alakú sebhely is van a szijácsban.) Számos ily álgesztet megvizsgáltam s azt találtam, hogy keletkezésük az illető sebhelylyel semmi nemű vonatkozásban nem áll, hanem, hogy az álgeszt a törzs valamely más részében helyet foglaló, esetleg már teljesen benőtt, korhadt ágcsaphól indult ki és tovább terjedve, *az idővel közelébe jutó apróbb sebhelyekhez előszeretettel kitért*. Erre mindenestre az teszi a sebhelyen belül eső faszövetet alkalmassá, hogy ez, a törzs belsejébe jutva, hamarább kicsatolódik az életműködésekéből és ez által könnyebben átalakul védő szövetté, mint a szomszédos más szijács-részek.

A geszt eme kiugrásait egyes benőtt sebhelyekhez, a rendszer geszttel bíró fáknál is lehet tapasztalni.

A bükk álgesztjének eme leírt alakulása a megfigyelőt könnyen félrevezeti, és úgy hiszem hasonló eset forog fenn a HERRMANN (l. c. p. 601., 602., 611., 614., 615.) 12. sz. törzsénél s általában törzseinek második csoportjánál. Ezeket ugyanis mint oly álgesztes törzseket sorozta egy külön csoportba, a melyek nem

korhadó ágcsapokból, hanem apróbb, felületi, beforradt sebekből eredtek, s ezt az álgeszt és egyes benőtt, apróbb sebhelyek között tapasztalható összefüggésből következteti.

Ily sebhelyekkel bíró számos törzset megvizsgáltam s azt találtam, hogy a sebhelybe telepedett gomba fonalai s a védőfa helyhez vannak kötve, nem növekszenek. Ezt már az előbbieken kifejtettem s itt még csak azt említem meg, hogy az ily seben belül a transpirációs vízáramot szállító, víztől duzzadó farsz foglal helyet, a melyen a gomba a víz miatt sem képes áthatolni, hogy a szárazabb központi részbe jutva itt álgesztet okozzon. De nehezen tehető fel ez abból az okból is, mert a gombafonalak a fában sohasem haladnak a sejtekre s a fa tengelyére merőleges irányban, hanem a fa hosszában; az előbbi irányban pedig aránylag csak igen lassan terjednek.

Az álgeszt keletkezését tehát ily kisebb sérülésekkel nem lehet összefüggésbe hozni s ez okból HERRMANN ama következtetései, melyeket ily sebhelyek helyzete alapján arra nézve tett, hogy a fa mely korában vette kezdetét az álgeszt keletkezése, úgy hiszem, hibás alapon történtek.

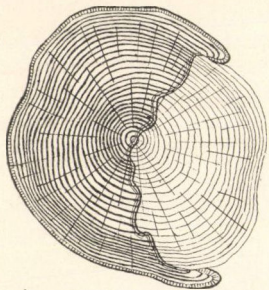
Itt még az a kérdés merül fel, hogy vajjon az ily felületi, beforradt sebhelyben nem maradnak-e a gombafonalak évtizedeken át életben és nem idézhetnek-e elő ezek álgesztet akkor, ha a fa vastagodásával a sebhely a belsőbb, álgeszt-keletkezésre alkalmas részekbe kerül? Megfigyeléseim ezt egy esetben sem bizonyították, hanem a megvizsgált törzseken az volt megállapítható, hogy a sebhelyek védőfa-övén keresztül többé sohasem tör elő a gomba s nem terjed tovább.

A törzs oldalán keletkező oly mélyreható sebek, melyek a külső fapalástokon keresztül a gombák fonalaít a fa legbelsőbb részeibe juttatják, elméleti szempontokból vezethetnek álgeszt-keletkezésre. Erre nézve 12 darab olyan 100—150 éves törzset vizsgáltam meg, melynek alján, oldalt odu volt, vagy a melyen oldalt, a nap pörkölése folytán, vagy futó tűz által nagy, fehérre korhadt rész volt, a mit *Stereum hirsutum* Fr., *Schizophyllum commune* Fr. s más gombák leptek el (4. és 6. kép).

A vizsgálat azt mutatta, hogy e törzsek között akadt kettő, a melyen az alsó korhadt részből látszott kiindulni az álgeszt s

felfelé szűkebb, és szűkebb lett; volt közöttük 4 olyan, a melyben az alsó, korhadt részen túl a fa egész hosszában normális maradt. Végül hat, alul korhadt törzsből, e korhadt rész a törzs belsejében felfelé is nyúlt és lassanként a felsőbb részekben álgesztté alakult. Ezeken azonban meg volt állapítható, hogy az álgeszt felülről, korhadt ágcsepokból eredt s a korhadás már a megvolt álgesztben haladt felfelé.

Ilyen mélyre hatoló sérüléseknél azt hiszem szerepet kell adnunk annak a körülménynek is, hogy a külsőbb fapalástok megsérülése esetében a vízszállítás szerepét a belsőbb, szárazabb rész veszi át,\* mi az álgeszt keletkezését és terjedését az illető helyen talán hátráltatja.



6. kép. A törzs egyik oldalán futótűz által elhalt és gombák által fehérre korhadt.

Oly álgesztes törzs, melyen az álgesztről ki lehetett volna mutatni, hogy gyökéresekből eredt, megvizsgált törzseim között nem akadt.

E viszonyok mérlegelésekor meg kell említenem, hogy az álgeszt kiindulási helyeinek kutatása meglehetősen nehéz feladat, mert — különösen idősebb törzsekben — a folyton keletkező fapalástok igen sok, jelentőséggel bíró alakulást rejthetnek maguk alá. E körülmény a törzseknek oly apró darabokra való boncsolását teszi szükségessé, hogy úgy a hossz-, mint a tengelyre merőleges irányban mindent megfigyelhessünk.

Az álgeszt keletkezésére, tovább terjedésére, alakjára stb. számos külső és belső körülmény gyakorol befolyást, a melyek változásai az álgesztben is különféleséget idéznek elő. Így szoros összefüggésben állanak az alakulással az infectio helyei, ezek természetü és száma a törzsen; nemkülönben a fatörzsnek az álgeszt képzése iránti hajlamossága, a mi a korrallal, a tenyészetivel viszonyokkal, s individuális sajátosságokkal kapcsolatos. Utóbbiak között pl. lényeges szerepe van a növekedés erélyének és a korona

\* L. HARTIG R.: «Holzunters. Altes u. Neues» p. 9.

nagyságának is, a mi befolyással bír a törzsben lejátszódó összes életműködésekre.

Az előbbieken már láttuk, hogy az álgesztet boncztanilag az jellemzi, hogy edényei thyllisekkel vannak kitöltve s különösen parenchymás sejtjei, de többi elemei is, egy sárgás- vagy vörösbarna anyagot tartalmaznak és végül, hogy itt-ott, elszórtan, gombafonalakra is akadunk a sejtekben.

A thyllisek képzése által az edények elzártnak s az illető farész ennek következtében teljesen alkalmatlanná lesz a nedvszállításra. E thyllisek a szomszédos parenchymás sejtekből nőnek a gödörkéken át az edényekbe (l. a füledt fára vonatkozó 9. képet). Különösen számos thyllis keletkezik az edényekben ott, a hol ezek bélsugarakkal érintkeznek. Az edényeket e zsákszerű, és ritkán gödörkéekkel is bíró képződmények egész keresztmetszetükben kitöltik, s a falakhoz simulva alakjukat is felveszik. Az így terjeszkedő szomszédos thyllisek aztán összeérnek, s e helyen hártájuk az edények tengelyére merőlegesen vagy ferdén álló kettős falat alkot.

Az összes elemeket megfestő barna anyagtól a thyllisek is vörösbarna színűek.

Az álgeszt vörösbarna színét okozó anyagra nézve behatóbb vizsgálatokat végeztem. Ez legnagyobb mennyiségben apró szemcsék, gömböcskék s bevonatok alakjában a parenchymás sejtekben fordul elő s minden bizonynyal itt keletkezik a keményítő s más tápanyagok általakulása által. Innen azonban valamely vandorlásra alkalmas alakban átszivárog az elhalt elemekbe: az edényekbe, libriform sejtekbe és a tracheidákba is, ezek falát át-  
itatja, sőt itt-ott üregüket is kitölti.

Ez anyag eredetére nézve vizsgálataim megerősítették HARTIG R. ama nézetét, hogy az a háncsból a külsőbb fapalástokon keresztül vándorol az álgesztbe. 24 törzsben megvizsgáltam ez irányban az álgesztet s azt találtam, hogy az álgeszt keletkezése 22 esetben súlyemelkedéssel volt kapcsolatos.\* A szobában jól kiszáradt álgeszt-darabok fajsúlya átlag 0.715 volt, a köz-

---

\* Két esetben a szijács volt valamivel súlyosabb, de ezekben épen az álgeszt határánál véletlenül sokkal tömörebb szerkezetű farész kezdődött.

vetlen szomszédos szijács-darabok fajsúlya pedig átlag 0.683-at tett ki.

Az álgeszt barna anyagának vegyi természetére nézve azt találtam, hogy azt a FRANK és TEMME által leírt fagumminak nevezhetjük. Higitott savaknak, lugoknak, æthernek, alkoholnak, szénkénegnek ellenáll; higitott chlorsavas káliumban és sósavban melegítve vörösbarna színéből veszít s ily állapotban az alkohol némileg oldja. A ruthenium-vöröset felveszi, a mi a pectin-anyagok sajátsága. Phloroglucin és sósav az álgeszt fagummiját vörösre festi; vaschlorid benne igen csekély barnulást okoz, tehát cseszav tartalma kevés; chlorzinkjod nem volt rá hatással; ellenben sósav, híg kénsav, kálilug, natronlug és ammonia a gummi szemcséken, cseppeken s bevonatokon majd gyengébb, majd erősebb ibolyás szint okozott.

Ezekon kívül több irányban is vizsgáltam ez anyagot s arra a meggyőződésre jutottam, hogy daczára a FRANK és TEMME beható dolgozatainak s a fenti adatoknak, a fagummit s egyuttal a bükk álgesztjének vörösbarna anyagát nemcsak hogy chemiailag ismert anyagnak nem nevezhetjük, hanem még természetének megítéléséhez sincsenek biztos támpontjaink. A továbbiak szerint a «fülledő» bükkfa vörösbarna színe a *reactiók szerint* ugyanettől az anyagtól ered; míg azonban az álgeszt gombákkal szemben igen ellenálló, addig a fülledt fából a gombafonalak ezt az anyagot igen könnyen kivonják.

A fagummi jellemzésére meg kell még említenünk, hogy a levágott és levegőn heverő bükkfa parenchymájában gombák támadása nélkül is keletkezik. Ennek kell tulajdonítanunk azt, hogy a levegő behatása alatt a bükkfa megvörösödik.

A tenyésztő üvegek zárt és nedves levegőjében inficiálatlanul tartott szijács-darabjaimban \* fagummi éveken át sem vált ki a sejtekben.

A bükk álgesztje gyakran kellemetlen avas szagu, a mely a vajsav és valeriansav átható szagára emlékeztet. Valószínű, hogy az ezt okozó anyag a bükkfában levő zsírok bomlása által keletkezik.

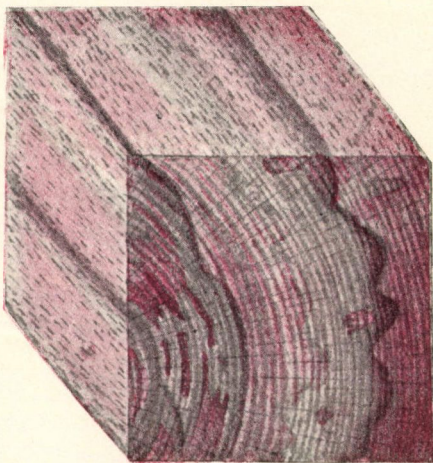
---

\* I. a korhadásról szóló részt.



A bükk álgesztjének anyagaira, de másrészt a gombák igényeire is említésre méltó, hogy daczára annak, hogy az álgeszt fája a normális bükkfa korhadását okozó gombafajoknak meglehetősen ellenáll, a *Penicillium glaucum* Link. és a *Graphium tenuissimum* Cda. nevű gombák igen könnyen megtelepszene rajta. Ezek azonban mélyre ható korhadást benne nem okoznak s miután az előbb említett gombáknak az álgeszt ellenáll, műszaki célokra sokkal tartósabb anyagot szolgáltat, mint a rendes szíjácsfa.

Az álgeszt néha egy színű vörösbarna, sötétebb szegélylyel határolva, gyakran pedig felhőzetes (2. kép.), mely esetben világosabb és sötétebb részek váltakoznak. A sötétebb övek több fagummit tartalmaznak s edényeik jobban ki vannak tömve thyllisekkel, mint a világosabb részeké. Ez feltűnik a szín által, tapasztalható a mikroszkop alatt



7. Eosin-vízzel telített álgeszt.

is, de a legfeltűnőbbben e részek szerkezeti különbsége az eosinnal festett vízzel tett telítési kísérleteimnél mutatkozott.<sup>1</sup> Míg ugyanis az álgeszt sötétebb övei az injectió módszer alkalmazásával nem vettek fel telítő folyadékot, addig a belső, világosabb részek teljes mértékben telíthetők voltak. Egy ilyen telített álgesztes fadarab belsejéből kimetszett koczkát mutat a 7. kép, melyen a piros szín a behatolt telítő folyadékot jelzi.

E kísérlet, melyet a bükkfa conserválásának tanulmányo-

\* E kísérletekről részletesebb adatok olvashatók a «Magy. Mérnök-és Építész-Egylet Közölnye» 1902. évi folyamának 516. oldalán. A mint itt leírtam, az álgesztes kísérleti fadarabjaim köbtartalmuk 13—36 %-ával felérő folyadékmennyiséget vettek fel, a szíjács-darabok pedig átlag 61 %-ot.

zása céljából végeztem, a fentiek szerint igen jó módszernek bizonyult boncztanai kutatásokra is, különösen pedig ily kóros szövetek vizsgálására.

Az álgeszt a vízszállításra végleg alkalmatlanná lett része a fának, a mellett azonban, hogy a belsőbb részekben s így különösen az organikus központ körül teljesen elhalt részek is lehetnek, a parenchymás elemek az álgesztben életben maradnak és működésre képesek. Erről meggyőződtem oly törzseken, melyek álgesztje az átmetszés után csakhamar sötétbarna színt nyert. A bükkfa friss metszslapjának e megbarnulását különféleképen — és sokan úgy magyarázzák, hogy ez a levegő oxidáló hatásának a következménye. Ha azonban egy ily álgeszt-felületet mikroszkop alatt megvizsgálunk, úgy azt találjuk, hogy itt nem anyag-átalakulással, hanem fokozott váladék-képzéssel, fagummi kiválással állunk szemben. A szijács a friss metszési lapokon szintén meg szokott néha vörösödni, különösen pedig gyakran tapasztalható ez az álgesztes törzseken, a geszt közelébe eső szijács-részeken. Ez szintén fagummitól ered, mely az elmetszett sejtekben s különösen a metszési felület közelébe eső bélsugár sejtekben foglal helyet.

Az álgeszt keletkezésének okozói gyanánt a benne s különösen a bélcsőben s ennek környékén található gombafonalakat kell tekintenünk.

A megvizsgált álgesztes fák közül 42-nek álgesztjéből tenyésztő üvegbe is tettem egy-egy darabot s összehasonlításul mindig a szomszédos szijácsfából is. Ez álgeszt-darabokon többnyire mycelium jelent meg, a mely azonban a legtöbb esetben tovább nem fejlődött és jelenlétét néha csak erős nagyítóval lehetett megállapítani.

Mikroszkop alatt az álgesztben a myceliumot nem lehet egykönnyen megtalálni, mert ez többnyire csekély mennyiségben s szétszórtan fordul elő a fában és a finom fonalak könnyen ki is kerülnek a vizsgáló figyelmét.

Miként azonban HERRMANN, úgy én is több esetben találtam mikroszkop alatt myceliumot az álgeszt szövetében, még pedig különösen a belsőbb, de itt-ott egyes esetekben a külsőbb részekben is.

Arra nézve, hogy az álgeszt keletkezését mely gomba-fajok okozzák, tenyésztési kísérleteim és vizsgálataim azt bizonyították, hogy az okozók között több gombafaj szerepel. A mint említém, az álgesztből nőtt mycelium többnyire tovább nem fejlődött, és termőtestek az egyes darabokon évek múltán sem jelentek meg. A fa szövetében mikroskoppal megfigyelhető fonalak pedig oly jellegetek, melyek a megkülönböztető diagnózis céljaira biztos támpontokat nyújthattak volna, nem mutattak.

Ez okból az itt szereplő gombafajokra nézve kutatásaimból minden egyes esetre következtetéseket nem vonhatok. Egyes álgeszt darabjaimon azonban sikerült a gombát tovább tenyészteni, két esetben pedig az álgesztben jellemző myceliumra is akadtam és ezeken kívül kiterjedt megfigyeléseket tettem általában a bükk fáját kedvelő gombákra nézve s azokra nézve is, a melyek álgesztes fák korhadt ágsapjain szoktak előfordulni. Ezen az alapon megkísérlem tehát megjelölni a gombák ama csoportjait, a melyek az álgeszt okozói gyanánt tekintetbe jöhetnek.

Egyik álgeszt-darabon a tenyésztő palaczkban 5—6 mm. magas, 0·5—0·75 mm. vastag, egyszerű, vagy korallszerűen elágazó, feketés vörösbarna képződmények fejlődtek, melyek némileg a *Xylaria* fajok termőtestére emlékeztettek, de csak satnya alakulások voltak, melyek spórát nem teremtek.

Egy másik álgeszt-darabból resupinált fehér termőtest-kezdemények fejlődtek, melyek a *Stereum*-ok mycelium-lapjaihoz hasonlítottak.

Egy harmadik darabból olyan fehér mycelium és kocsonyás képződmény fejlődött, mint a milyen a továbbiakban a bükkfán mesterségesen tenyésztett *Tremella faginea* BRITZ. gombáról van leírva.

Végül két álgeszt-darabban a 22 képen bemutatott gemmaszerű képződményekre akadtam, melyek a WILLKOMM<sup>1</sup> által hibásan *Xenodochus ligniperda* név alatt leírt gombával azonosak és a melyekre még a vörös korhadás leírásánál visszatérek.

E megfigyeléseken kívül meg kell említenem, hogy kutatásaim közben minden jel odamutatott, hogy az álgeszt keletkezé-

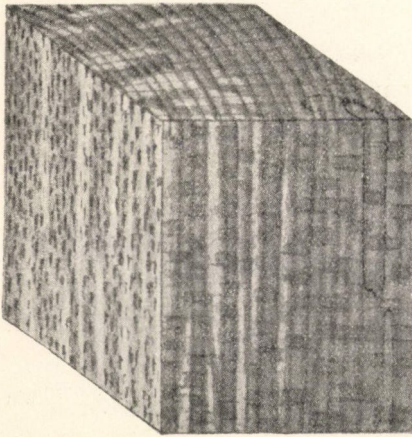
\* «Die mikroskopischen Feinde des Waldes» 1866, p. 67.

sét okozó gombafajokul különösen azokat a fajokat kell tekintenünk, a melyek a bükk fáját kedvelik s melyek fonalaikkal mélyen képesek a fába hatolni. Ezek: első sorban a *Stereum purpureum* Pers. és *Hypoxyton coccineum* Bull. fajok; továbbá pedig a *Bispora monilioides* Corda., *Tremella faginea* Britz. és *Schizophyllum commune* Fr., melyekkel, mint saprophytákkal, a továbbiakban megismerkedünk. Ezeken kívül a *Stereum hirsutum* Fr. fajt is ide kell soroznunk, melyet álló fák sebhelyein, korhadó részein igen gyakran találtam.\*

Az álgesztet, daczára annak, hogy a fatörzsnek a természet által eléggé jól conservált részét alkotja, káros képződménynek kell tekintenünk, mert egyebektől eltekintve, a gombafonalak az organikus központ körül idővel korhadást is okozhatnak.

#### A korhadásról.

Általánosan ismeretes, hogy a levágott bükkfa, a légköri behatásoknak s különösen a nedvességnek kitéve, rövid idő alatt



8. kép. Fülledt bükkfa.

egész tömegében feltűnő változáson megy át. Ez abban áll, hogy a fa belseje eleinte egyes csikokban, később egész tömegében lilaszínes barnává lesz. Ezután a barna színt csakhamar fehér csikok váltják fel (8. kép), a melyek szintén terjednek, míg a fa egészen fehérre korhad s benne fekete rajzolatok: metszetben vonások, térbelileg képzelve pedig szabálytalan idomokat bezáró lapok keletkeznek (19. kép).

\* Hogy a *Polyporus fomentarius* (L), mely az álló fák korhadását oly gyakran okozza, okozhatja-e ép álgeszt keletkezését is, arra nézve tapasztalataim nincsenek.

Ezzel a jelenséggel és általában a bükkfa korhadásával, tudtom szerint, az irodalomban egyetlen dolgozat sem foglalkozik.

A közéletben a friss bükkfa első, hirtelen színváltozását «fülledés»-nek nevezik és a legkülönbélebb módon magyarázzák. Sokan a fülledést a bükkfa anyagában rejlő belső okokra vezetik vissza. Ha egy ily barna, fülledt bükkfa mikroskopi metszetét vizsgáljuk (9. kép), úgy a barnulás okául azt találjuk, hogy a fa parenchymás elemeiben barnás anyag vált ki, a mely e sejtekben cseppek, szemcsék s bevonatok alakjában foglal helyet. Vastagabb metszeteken kivethető az is, hogy ez az anyag kisebb mértékben az összes elemek falait és üregét megfesti.

Ezt az anyagot az álgeszt anyagának leírásában ismertetett reakciók szerint, szintén fagumminak kell neveznem, a mi a fülledő bükkfában, legalább részben, a még sokáig életben maradó parenchyma által ké-

peztetik, a benne megvolt tápanyagokból. Ezen kívül minden jel oda mutat, hogy a fülledt fa barnulása részben bomlásnak is a következménye.

A fülledő bükkfa edényeiben thyllisek is keletkeznek, mint az álgesztben, csakogy, különösen a lekérgezett fában, kisebb számmal. Ez szintén arra mutat, hogy a fülledésnél az élő parenchyma működése is szerepel s ez okból ezt egészen jogosan különböztetjük meg a «fülledés» elnevezés által attól az elváltozástól, mit az elhalt faanyag korhadásánál lehet tapasztalni.

Úgy a fagummi, mint a thyllisek keletkezésére azt tapasztal-



9. kép. *Stereum purpureum* Pers. által megfülledt bükkfa sugárirányu hosszmetsete. <sup>30</sup>/<sub>1</sub>.

taltam, hogy az erélyesebben történik az olyan fában, a mely kéregben fülled meg és kisebb fokú a faragott állapotban megfülledő fában. Ezt igazolták a mikroskopi vizsgálatok, de igen szembetűnően a telítési kísérletek. A faragott állapotban megfülledt fa ugyanis egészen jól volt telíthető minden részében, a kéregben fülledt fadarabjaim edényei ellenben a telítő folyadéknak nem nyitottak utat. Ennek okát abban kell keresnünk, hogy a kéregben fülledt fában a parenchyma a külső fapalástokba és a háncsban levő tápanyagok által a fa levágása után is tápláltatik, és így ahhoz, hogy fagummi és thyllisek képzése által szövetét, különösen pedig a sejtek gödörkeit s az edényeket elzárja, több anyaggal rendelkezik, mint a megfaragott fa parenchymája, mely e célra csak a helyben megvolt anyagokat használhatja fel s a mely a megfaragott s mindjárt száradásnak induló fában egyáltalán nem működhet oly zavartalanul, mint a kéregben levő fában.

A fülledő fa gummi- és thyllis-képzésében, különböző fadarabokon, meglehetősen változatosságot lehet tapasztalni és nemkülönben a szerint is, a mint más és más viszonyok között fülledt meg a fa. Így a tenyésztő üvegek nedves levegőjében fülledt fáim nagyrészen erélyesebb volt a thyllisképzés, mint a szabadban fülledteken.

Ezenkívül a fülledt bükkfa szövetében mikroskop alatt gombafonalakat is találunk és ha az ily fát tenyésztő bura alá, vagy egyszerű porüvegbe helyezzük, úgy egy-két nap alatt kézi nagyítóval s később szabad szemmel is jól lehet látni, hogy különösen a keresztmetszetből gombafonalak nőnek ki.

Mindaddig, a míg a fülledt bükkfában az említett s a 8. sz. képen lerajzolt fehér csikok meg nem jelennek, illetőleg míg a fagummi és ezzel a barna szín el nem tűnik, a sejtfalakban nagyobb fokú változások nem tapasztalhatók, csupán itt-ott a gombafonalak fúrási lyukai.

A fában jelentkező fehér csikok azonban már szabad szemmel is mint korhadó részek ismerhetők fel; mikroskop alatt pedig látható, hogy különösen a sejtfalak tertiär és secundär lamellái meg vannak támadva, anyagukban eleinte kisebb, később nagyobbodó öblök s hegyes szögű hézagok keletkeznek (10. kép), a mi a szilárdító libriform sejtek üregének szabálytalan nagyob-

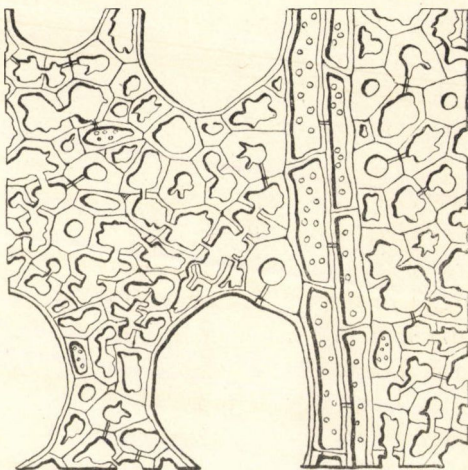
bodására s végül a sejtfalak szétszakadozására vezet. A fehér részletek keletkezése kezdetekor, de még az előtt is, a barna fában, a leírt fekete lapok képződnek.

A fülledés okaira vonatkozólag azt találtam, hogy ez idegen organismusok hozzájárulása nélkül a fában sohasem következhetik be. A 2—3 évvel ezelőtt sterilizált porüvegekbe zárt, frissen vágott bükkfadarabjaim ma is változatlanok, míg a továbbiakban leírt gombákkal inficiált darabok megfülledtek.

A megfülledést, valamint az ennek folytatását képező korhadást tehát tisztán egyes gombafajok okozzák, melyek termőesteivel az erdők talaján, faraktárakban s máshol a szabadban huzamosabb időn át heverő bükkfánlépten-nyomon találkozunk.

A következőkben leírom e gombafajokat.

*Stereum purpureum Pers.* A természetben fülledő fán és mesterséges infectiók által tett vizsgálataim szerint igen gyakran okozza a bükkfa megfülledését és további korhadását.



10. kép. Fehérre korhadt bükkfa keresztmetszete.<sup>340/1.</sup>

Miután e gombáról az irodalomban nem találunk megfelelő leírást, szükséges, hogy ennek rendszertani leírásával is foglalkozzunk.

SACCARDO\* három közelrokon fajt, illetőleg változatot sorol fel. A *purpureum Pers.* fajról feljegyzi, hogy hymenium-oldala biborvörös és hogy általában lombos fákon fordul elő. Felsorolja ezután a *St. lilacinum Pers.* fajt, mint olyant, mely *Pinus* és *Abies* tuskókon fordul elő, az előbbinél kisebb, hymeniuma lilaszínű,

\* «Syll. fung.» VI. p. 563.

különben azzal mindenben egyező és talán annak alfaja. Végül mint a *lilacinum* változatát említi a *violaceum* Thüm alakot, mint olyant, a melynek hymeniuma kiszáradáskor megfakuló ibolyaszínű és a mely tölgyfatuskókon fordul elő.

A LEUNIS (FRANK)<sup>1</sup> és WINTER<sup>2</sup> által leírt *purpureum* egyezik a SACCARDO ugyane fajával, valamint a RABENHORST exsiccatumában<sup>3</sup> levő példány is.

Ezekkel szemben COHN<sup>4</sup> leírása szerint a *purpureum* eleinte lilaszínű hymeniummal bír, a mi később barnává lesz. COHN a spórákat  $6-7 \times 2.5 \mu$ , az előbbi szerzők pedig  $7-8 \times 3-4 \mu$  nagyoknak írták le. A *lilacinum* alakot COHN mint a *purpureum*-nak lilaszínű és *Abies* tuskókon előforduló változatát említi.

A *purpureum* Pers. fajt különféle lombfák korhadó ágán, fáján s törzsén találtam s azt tapasztaltam, hogy a fejlődő fiatal gomba hymenium-oldala lilaszínű, a mely később barna vagy biborvörös, majdnem fekete lesz, vagy ki is fakulhat. Találtam e gombát egy *Populus nigra* korhadó ágán oly módon kifejlődve, hogy a fehéres lilaszínűtől kezdve a biborvörösre mindenféle átmenet volt egymás mellett. Találtam továbbá ez őszön egy élő *Carpinus Betulus* megtámadott törzsén egészen világos lilaszínű termőtesteket, holott az ezek mellett és között levő tavalyi termőtestek feketés biborvörösek voltak. E fiatalabb termőtestek most (decz.) már szintén sötét színűek.

E'szerint a lilaszín alakok a tipikus *purpureum*-tól csak annyiban különböznek, hogy a *lilacinum* fenyőfáról, a *violaceum* pedig tölgyfáról ismeretes és hogy a *lilacinum* kisebb. Ez utóbbi viszony azonban — miután most már erre súly esik — behatóbb leírást igényelne, mert a *purpureum* is igen különböző nagyságú lehet, mi által a PERSOON és SACCARDO által röviden felemlített «kisebb (minus)» kifejezés diagnostikailag értéktelen.

A mi a substratum különböző voltát illeti, ez egyes fajok

<sup>1</sup> «Synopsis». II. p. 525.

<sup>2</sup> RABH.: «Kryptogamen-Flora». I. 2, p. 345.

<sup>3</sup> «Herb. mycol.» 504.

<sup>4</sup> «Kryptogamenflora v. Schlesien». III. 1, p. 429.



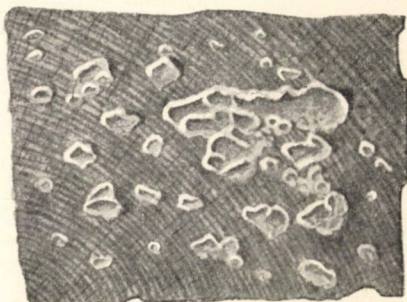
s változatok különválasztását, ha ezek morfológiailag azonosak, nem teszi jogosulttá és így ebből a szempontból sem indokolt a *violaceum* és *lilacinum* alakok különválasztása. Különböztetést az is, hogy a *violaceum* változat a *purpureum*hoz tartozik, megerősíti az is, hogy *Quercus Cerris* fán találtam oly lilaszínű *Stereumot*, mely a színről elmondottak szerint, valamint többi jellegei által is a *purpureum*hoz csatolható.

*Abies* és *Pinus* fán fejlett, lilaszínű *Stereum*-termőtestet nem találtam, csak egy esetben egy kezdetleges, resupinált formát, melyet nem lehetett egészen biztosan meghatározni; azt hiszem azonban, hogy az említett leírásokkal a *lilacinum* faj sem állhat meg a *purpureum* mellett és csak zavarja a meghatározót.

Ezek előre bocsátása után a *Stereum purpureum* Pers. faj leírását a következőkben foglalhatjuk össze (11. kép).

Termőteste bőrnemű, alsó fele a fára vagy kéregre terül; felső fele derékszögben, vagy többnyire ennél kisebb szög alatt hajlik előre; nagysága változó, 2—3 cm. széles, de kisebb s nagyobb is lehet. A termőtestek rendszeren tömötten egymás mellett állanak, gyakran egymásra borulnak; szélük többé-kevésbé fodros, behajló. — A termőtestek keletkezését fehéres vagy lilaszínes, apró, kerekded mycelium-lap előzi meg, a mely kalappá fejlődik, vagy néha resupinált-alakban nő tovább és terül a fára.

A termőtestek felső oldala nemezes, fakó, sárgás vagy szürkés, fiatalon világosabb, fehéres, lilaszín árnyalattal. A hymeniumoldal sima, a fiatal és friss példányokon lilaszínű, idővel biborvörös, majdnem fekete vagy vörösbarna színűvé lesz; vagy ha a fiatal termőtest kiszárad, színe kifakul. A hymenium különféle színe, úgy látszik, kapcsolatos a substratummal. A bükk fáján mindig világos, vagy csak kevésbé sötét lilaszínű termőtesteket



11. kép. *Stereum purpureum*. Pers.  $\frac{1}{2}$ .

találtam, a melyek később vagy kifakultak, vagy megbarnultak. Ugyaníly termőtesteket többször találtam *Quercus Cerris*, *Acer pseudoplatanus* és *Acer negundo* fán is. Sötét, biborvörös termőtesteket pedig *Carpinus Betulus*, *Populus nigra* és *Salix* törzsek kérgén találtam; a fiatalok azonban ezeken is lilaszínűek voltak.

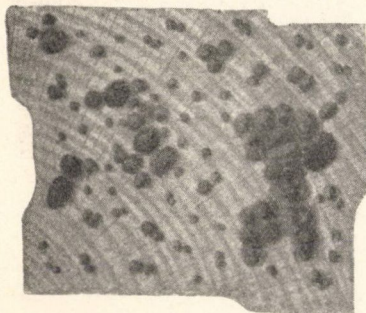


12. kép.

Spórája (12. kép) egysejtű, hosszúkás, hengerded vagy tojásdad, kissé ferdén kihegyezett, szintelen. A spórák nagysága  $5-7 \times 2.5-4 \mu$ .

Myceliuma szintelen. A megtámadott fában a fonalak a termőtestek alatt  $2-3 \mu$  vastagok. A fa belsejébe behatoló fonalak különfélék (9. kép), de átlagban az előbbieknél finomabbak. Ezek között  $0.4 \mu$  vékonyságukat is mértem.

A *Stereum purpureum* a frissen vágott s feldolgozott bükk-fára azonnal rátelepszik; fonalai aránylag gyorsan áthálózzák a fát egész hosszában és annak eleinte megfülledését, később fehér korhadását okozzák.

13. kép. *Hypoxyylon coccineum*. Bull.  $\frac{1}{1}$ .

A folyamat gyorsasága változó. Rendes körülmények között az erdőben vagy máshol a szabadban heverő fa, ha kéregben van, 3-4 hónap alatt megfülled. Faragott fadarabok, pl. vasuti ászokfák belsejét, a téli vágástól számított 5-6 hónap leteltével sokszor találtam egészen barnultnak, mit a fehér, korhadó foltok a viszonyok szerint 1-2 hónap múlva követtek.

*Hypoxyylon coccineum* Bull.\* A bükk korhadó fáján termőtesteivel a leggyakrabban találkozunk s úgy a kéregben heverő, mint a feldolgozott fa megfülledését és korhadását az előbbi mellett főleg e gomba okozza.

Termőtestei (13. kép) gömbölyűek, rendszeren borsónagy-

\* SACC. «Sylloge» I. p. 353. RABH. I. 2, p. 865. TUL. «Sel. fung. carp.» II. p. 34. Tab. IV.

ságuak, de nagyobbak is. A csoportosan növé termőtestek néha egymáshoz érve összeszorulnak s vastag kéreggé fejlődnek. A fiatal termőtestek színe zöld, ibolyaszínű, szürke vagy sárga és ilyen állapotukban a conidiumokat képző hymeniummal vannak borítva. Később a termőtest téglavörös vagy vörösbarna lesz; belseje fekete. A termőtestek rendszeren a fa keresztmetszetén jelennek meg, később azonban az oldalakon vagy a kérgen is. Ezek közelében a fonalak barnás színűek, 2—4  $\mu$  vastagok.

Myceliuma a fát gyorsan és mélyen áthálózza, épen úgy, mint az előbbi gombafajé. A kettőnek a fa belsejében található myceliuma között különbséget nem találtam, s azt, hogy esetről-esetre melyikkel volt dolgom, tenyésztő üvegben kellett eldönteni, vagy az által, hogy az illető fát árnyékos és mérsékelt nyirkos helyre tettem, hol a termőtestek, különösen friss metszési lapokon, csakhamar megjelentek.

Az egyik vagy másik által megtámadott vasuti ászokfákat bárhol metszettem át, a metszési lapon mindig következetesen ugyanazon gombafaj termőtestei jelentek meg. A dolog természetéből kifolyólag okvetlenül elő kell fordulnia, hogy különösen nagyobb fadarabban — a két gomba együtt is működik. Az általam megvizsgált vasuti ászokfákban azonban rendszeren külön-külön voltak; a friss metszési lapokon vagy az egyiknek, vagy a másikkal termőtestei jelentek meg s a kettő együtt nem.

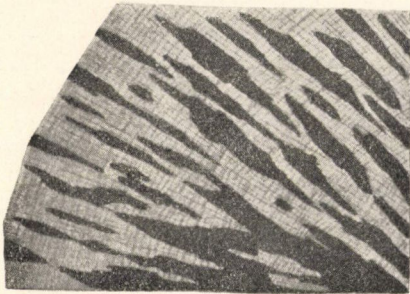
*Bispora monilioides* Corda.\* A frissen vágott bükkfán spórái könnyen csiráznak s conidium lánczai úgy a keresztmetszeten, mint pedig a hosszmetszeten csakhamar fekete bevonatot alkotnak. A tenyésztő üvegekben mesterségesen inficiált darabokat megközelítőleg egy hónap alatt lepték el a conidiumok; a természetben a fa levágásától számítva 4—5 hónap letelte után észleltem a fekete foltokat. Megtelepedésének ideje tehát összeesik az előbbi két gombáéval s ezekkel együtt, vagy külön is, igen gyakran fordul elő a bükkfán.

A mesterségesen inficiált darabokat fonala egész végig áthálózta s ezekben füledést okozott. A természetben nagyobb fa-

\* CORDA. «Ic. fung.» I. p. 9. FRES. «Beitr. z. Myk.» p. 57. SACC. «Sylloge». IV. p. 343. LEUN. «Synopsis». II. p. 449. RABH. I. 3. p. 790.

darabok mélyébe azonban nem hatol be oly könnyen, mint az előbbi *Stereum* vagy *Hypoxylon*. Mig ugyanis az utóbbiak által megtámadott vasuti ászokfák a termőtestek megjelenésekor, sőt már ez előtt is, egész belsejükben át voltak hálózva azok fonalai által, addig többször vizsgáltam oly ászokfát, melynek homlok-lapjain a *Bispora* fekete foltjai már jelentkeztek. a gomba fonalai azonban a fa belsőbb részeiből hiányoztak, vagy ha voltak is itt fonalak, úgy ezek a *Stereum* vagy *Hypoxylon* fonalai voltak.

A *B. monilioides* termőfonalain keletkező conidium-lánczok eleinte kisebb, később nagyobbodó foltokban jelennek meg a fán, különösen ennek keresztmetszetén (14. kép). E foltok feketék, hosszúkásak, kihegyezett ellipsis alakúak s a keresztmetszeten



14. kép. *Bispora monilioides* Corda.  $\frac{1}{3}$ .

rendesen hosszukkal a bél-sugarak irányát követik. Több folt összeolvadásából néha összefüggő bevonat is keletkezik.

A conidiumok (15. kép) hosszúkásak, végeik lemet-szettek; hosszuk 13—20  $\mu$ , szélességük 7—8  $\mu$ ; színük barna, néha majdnem fekete, csak a keresztfallal ketté osz-

tott spóra két felének közepén találunk egy-egy kör alakú áttetsző részt, néha azonban az egész spóra egyforma színű.

Conidium-lánczok a fekete foltok közelében, a korhadó fa belsejében, az edényekben is fejlődnek, a mint az a 15. képen is látható. Ugyanitt a hyphák és a conidium-lánczok között átmeneti alakokat is találunk. Ezek majd bunkószerűek, majd pedig rövid tagokból álló sötét, vastagodott fonalak alakjában foglalnak helyet a sejtek és edények üregében. Ilyenek fejlődtek a gelatinra vetett spórákból is.

Myceliuma különféle vastagságú; a finom fonalak szinte telenek s a fa szövetében erős nagyítás mellett is csak nehezen vehető ki, épen úgy, mint az előbbi gombaké. Mesterségesen inficiált fadarabjaimban a vastagabb fonalakat világos sárgásbarnáknak, 2—3  $\mu$  vastagoknak és meglehetősen vastag faluaknak

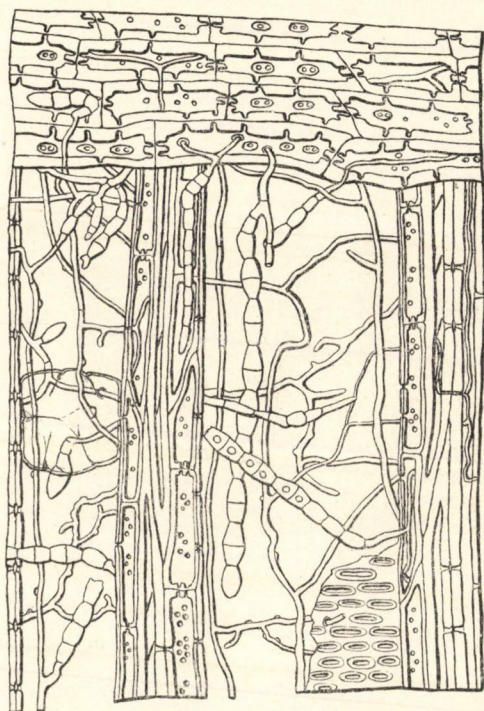
találtam, melyek gyakran zeg-zugosak vagy kanyargók voltak, néhol korallszerűen elágaztak és apró duczokkal és vastagodásokkal birtak. E hyphákat szintén a 15. kép mutatja, a fennebb leírt conidium-lánczokkal és fonal-vastagodásokkal együtt.

A *B. monilioides*hez tartozó apotheciumos alak még biztosan nem ismeretes.

Az együttes előfordulás alapján FÜCKEL\* a *Bisporella monilifera*hoz sorozta, a mi a kézi könyvekben is általánosan el van fogadva.

Vizsgálataim közben a *Bisporella (Helotium)\*\* monilifera* apotheciumait én is gyakran találtam a *B. monilioides* conidium-foltjain, a lánczokkal s a hyphákkal szorosan összenőve, úgy, hogy itt tényleg vagy genetikailag összetartozó két fajjal, vagy parasitával van dolgunk.

Üvegbura alatt bükkfán éveken át tenyésztettem a conidiumos alakot, de apotheciumok belőle nem fejlődtek. Egy a szabadban korhadó fadarabon mintegy 2 év leteltével, a meleg csiráztatóban korhadásnak alávetett vasuti ászokfáimon pedig 14 hónap múltán, a conidium-lánczok által képezett foltokon számos apotheciumra



15. kép. A *Bispora monilioides* Corda. fonalai és conidium-lánczai. 400/1.

\* «Symb. mycol.» p. 310. Tab. IV. 54.

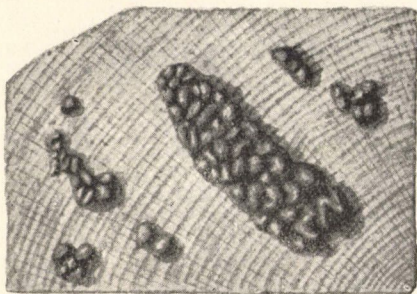
\*\* RABH. (REHM) «Krypt. Fl.» I. köt. III. r. 790. oldalán ez az apotheciumos alak a *Helotium* genushoz van sorozva.

akadtam ; de ezekben spóra nem volt s így a két alak összetartozásának kérdésére nézve, tenyésztés által, vizsgálatokat nem végezhettem. Ez irányu megfigyeléseim még folyamatban vannak.

A korhadó bükkfán igen gyakran találjuk a *Tremella faginea* Britz.\* faj termőtesteit is, a melyek világosabb vagy sötétebb olajbarna színűek vagy feketék, kocsonyás állományúak (16. kép).

E gomba a levágott bükkfán később jelenik meg, mint az előbb leirt fajok és rendszeren csak a második vagy harmadik évben jelentkezik az előbbieket által már korhadásnak indult fán. Az ilyen fába fonalai mélyen behatolnak.

A tenyésztő üvegben e gombával inficiált friss szijácsdara-



16. kép. *Tremella faginea*. Britz.  $\frac{1}{2}$ .

bok megfülledtek, és rajtuk 8 hónap múlva fehér, vattaszerű mycelium-csomók jelentek meg, melyek a tenyésztőüveg falához tapadva, átlátszó, kocsonyás bevonatba mentek át. A természetben, megfigyeléseim szerint, a bükkfa megfülledésében nem tulajdoníthatunk e gombának lényegesebb sze-

repet s a fa korhadásában is csak másodlagos természetűnek bizonyult.

Nedves időjárás mellett, az erdő talaján heverő, korhadt ágakon, tuskókon, régi tűzifarakásokon stb. kisebb-nagyobb, egészen 8—10 cm. hosszú és 4—5 cm. széles termőtesteik nagy mennyiségben jelentkeznek. A friss, duzzadó, fényes felületű termőtesteken spórákat nem találtam. Ezek csak később jelennek meg, rendszeren akkor, ha az esős időre száraz napok következnek és a termőtestek egy kissé megszikkadnak. Azt is tapasztaltam, hogy a szabadból száraz szobába vitt termőtestek itt csakhamar spóráképzéshez fogtak.

\* BRITZ: «Hymen.-Kunde». 1895. I. p. 16. Fig. 29. Sacc. «Syll.» XIV. p. 250.

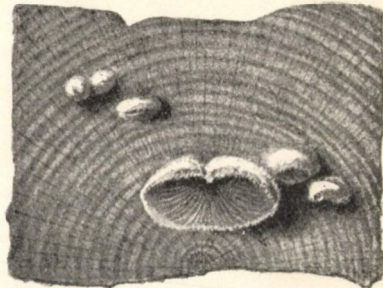
A spórák (17. kép) 4—5  $\mu$ . szélesek, 11—18  $\mu$ . hosszúak, lekerekített végűek, kissé görbültek, átlátszók s bennük kisebb-nagyobb szemcsék és cseppek körvonalai vehetők ki.

*Schizophyllum commune* Fr. Az előbbiekhöz hasonlóan ez is a bükkfa korhadását okozza, és mesterséges uton végzett infectiók által arról győződtem meg, hogy ez a gomba is megtelepedhetik a frissen vágott fán s ezt fonalaival behálózva, ennek barnulását, megfülledését okozhatja. A természetben azt tapasztaltam, hogy itt, az előbbihez hasonlóan, csak később telepszik a fára, melynek szövetét azonban ez is mélyen behálózza és benne fehér korhadást okoz. Igen gyakran okozza e gomba az elhalt s valamely célra alkalmazott fa korhadását, a mit zinkchloriddal telített s korhadásnak indult vasuti ászokfákon tapasztaltam.



17. kép.

A termőtestek (18. kép) eleinte apró, fehér gömböcskék alakjában törnek elő. Ezek közepén mélyedés keletkezik s innen fejlődik ki a kékesszürke hymenium, a melyen a központból, legyezőszerűen elhelyezett lamellák vonulnak a kalap szélei felé. A kalap felső oldala fehéres szürke, molyhos. Alakja különféle; majd a fára terül alsó részével s csak felső fele hajlik előre, majd pedig az egész gomba mintegy nyélen ülő és eláll a fától.

18. kép. *Schizophyllum commune* Fr.  $\frac{1}{4}$ .

A bükkfa megfülledését és további korhadását a leírt gombafajok okozzák, miről a mesterséges infectio módszerének alkalmazásával győződtem meg. A természetben végzett megfigyeléseim szerint különösen a *Hypoxyylon coccineum* és a *Stereum purpureum* fajok azok, melyek a friss bükkfa hirtelen megfülledését és korhadását leggyakrabban okozzák.

Lehet, hogy más klimai viszonyok és más gombafőra mellett, más fajok is ide sorozhatók lennének. Francia- és Németországban tett megfigyeléseim azonban odamutattak, hogy

a hazai viszonyainkra megállapítottakat egész Közép-Európára is vonatkoztathatjuk.

A bükkfa a megfűlledés és az ezt követő korhadás által műszaki tulajdonságából veszít s így különösen honunkban fontos kérdés a termelőre és fogyasztóra egyaránt, hogy mily módon lehetne a baj ellen védekezni?

Az infectio megakadályozására tett kísérleteim azt bizonyították, hogy az antisepticus præparatumok s különösen rézgalicoldat alkalmazása sikerre vezethet az esetben, ha ez a feldolgozásakor azonnal történik s a fát még a repedezés kezdete előtt fedett rakodó helyre szállítjuk, hogy az eső vizétől legyen óva.

Ha a gombafonalak a friss fa nyirkos belsejébe jutottak, akkor ezek, különösen nagyobb fadarabokban, a külső viszonyoktól többé-kevésbé függetlenül működnek tovább s a fából csak úgy pusztíthatók ki, ha azt tartamos és erélyes szárításnak vetjük alá.

A fát a telítés által történő konzerválás előtt egyszerű vagy túlhevített gőznek teszik ki, vagy 100–120° C. meleg olajban szárítják, egyebek között abból a czélból is, hogy az esetleg már behatolt gombafonalakat kiöljék. Az ez irányban tett kísérleteim arról győztek meg, hogy fűlledt vasuti ászokfák belsejében a gombafonalak e kezelés után életben maradnak s tovább működnek. Az ily fák belsejéből kimetszett darabokon a *Hypoxylon* fonalait sikerült tovább tenyésztenem, egészen a termőtestek megjelenéséig.

Ez okból úgy hiszem, hogy oly nagyobb fadaraboknál, mint a milyen egy vasuti ászokfa, még oly magas hő alkalmazása sem vezetne 2–3 óra alatt czélhoz, a mely külső részeiben mári magát a fát is gyökeresen megtámadná.

A bükkfa tehát ebből, valamint más okokból is,\* csakis úgy conserválható czélszerűen, ha a megfűlledést okozó gombák megtelepedése ellen mindjárt a fa levágásakor s feldolgozásakor

---

\* Részletesebben l. a «Magy. Mérn. és Ép. Egylet Közlönye» 1902. évi 513. és következő oldalain.



védekezünk, legjobban az említett módon, rézgáliczczal, hogy a fát inficiálatlan állapotban vethessük telítés alá.

Ha a levágott bükkfa elhal s kiszárad a nélkül, hogy az említett, fülledést okozó gombák megtámadták volna, s ily állapotban kerül a korhadást elősegítő körülmények közé, úgy a gombáknak már sokkal inkább ellenáll, mint a friss fa, és ha korhadásnak is indul, ez már nem történik a fa egész belsejében, hirtelen, hanem az infectio helye körül lassan terjedő foltokban.

A bükkfa szövetében a megismerteken kívül különösen a *Polyporus versicolor* (L.) és a *Polyporus hirsutus* SCHRAD. okoznak korhadást, melyek rendszeren az előbbi gombák által már megtámadott fára telepszének és folytatják azok romboló munkáját. Valószínűleg azonban képesek önállóan is korhadást okozni.\*

*Az összes fennebb megismert gombák a bükkfa fehér korhadását okozzák;* mely mellett a fa összes színes és merev alkatrészeit elveszti és visszamarad egy laza, fehér, mikroszkop alatt szintelen, össze-vissza roncsolt, szálas szövet.

Az ily korhadt fában fekete rajzolatok, illetőleg szabálytalan idomokat bezáró lapok keletkeznek.

Ha egy ilyen fekete lap metszetét mikroszkop alatt vizsgáljuk, akkor azt találjuk, hogy míg a vonás mellett mindkét oldalon meg van a fa támadva, a sejtfalak meg vannak vékonyodva s szakadozva (mint a 10. képen), addig a fekete vonal helyén a sejtek egészen épek. E sejteket s különösen az edényeket aránylag vastag mycelium fonadék hálózza be és úgy a gomba fonalak, mint a sejtek ürege és fala, sötétbarna, majdnem fekete anyagot tartalmaz, mi által ez a szövetrész igen tömör, sötét kinézést nyer.

Az ilyen fekete palást igen ellenálló. Higitott savak, lugok, æther, alkohol nem támadják meg s a különféle organismusoknak és a légköri behatásoknak is évek során át ellenáll

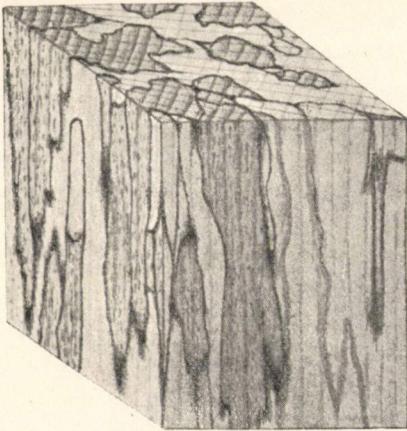
Ily fekete lapok, a bükkfán kívül, más korhadó fákban is előfordulnak. E lapokról HARTIG \*\* is tesz említést, anélkül, hogy a képződmény természetét behatóbban leírta volna.

\* Hogy a *Polyporus fomentarius* (L.) és a *Stereum hirsutum* (WILLD.) fajok, melyek gyakran okozzák az élőfa fájának korhadását, a levágott s feldolgozott bükkfát is megtámadnák, azt nem volt alkalmam tapasztalni.

\*\* «Zersetzungssersch. d. Holzes», p. 4. Tab. VII, XI, XV.

A keletkezés módjára nézve azt tapasztaltam, hogy ily lapokat a gombafonalak gyakran a megtámadott fa szélein hoznak létre és ott, a hol két külön fajú gomba fonalai találkoznak. Élődi gombák fonalai szintén gyakran képeznek a fában ily lapokat, még pedig gyakran ott, a hol a megtámadott, elhalt rész az egészséges szövettel érintkezik. Ehhez hasonlóan gyakran látjuk a fában e lapokat úgy, hogy az erősebben és kevésbé megtámadott részek között éles határt képeznek.

Az előfordulás e módjaiból s a lapok ellenálló voltából azt



19. kép. Fehérre korhadt bükkfa a fekete rajzolatokkal.

lehet következtetni, hogy a gombafonalak e lapokat az egyes körülvelt részek megvédése céljából képezik, a mi akkor veszi kezdetét, mikor a sejtek az illető helyen még nincsenek megtámadva. A leirt sötét anyagot a hymphák a fa bomlási terményeiből szállítják az illető helyekre.

A különféle műszaki célokra alkalmazott — így a vasuti ászokfa, utcaburkolati koczka stb. gyanánt használt — bükkfa korha-

dását tanulmányozva, gyakran akadtam a korhadás egy oly alakjára, amely mellett, a fehérre korhadt fával ellentétben, épen a színes és merev anyagok maradtak vissza a gomba pusztítása után, vörös-barna és az ujjak között könnyen szétmorzsolható, porlékony alakban.

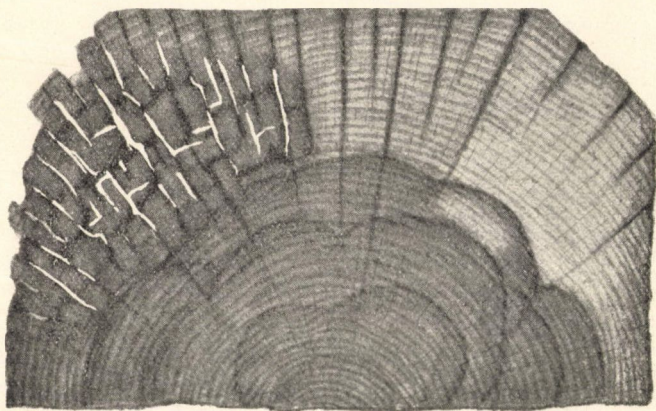
Ezt, a leirt fehér korhadással szemben, a fa *vörös korhadásának* nevezhetjük.

A bükkfa vörös korhadását gyakran okozza a *Poria vaporaria* Fr.,\* a mely gomba HARTIG R.\*\* kutatásai alapján főleg mint

\* SACC. «Syll.» VI. p. 311. RABH. WINT. «Krypt. Flora». I. 1. p. 406. RABH. «Fungi eur. ed. nova. ser. 2.» 3434.

\*\* HARTIG: «Die Zersettersch. d. Holzes», p. 47.

olyan ismeretes, mely a *Picea excelsa* Lk. és *Pinus silvestris* L. fáján elősdi módon okoz vörös korhadást. Kutatásaim folyamán e gombát a bükkfa és különösen a vasuti ászokfák egyik veszedelmes ellenségéül ismertem meg. A *P. vaporaria* által megtámadott fa (20. képen, balról) vörösbarnává, morzsolhatóvá lesz és benne jellemző repedések keletkeznek, melyek hosszban és ez irányra merőlegesen haladnak, miáltal a fa kockákra válik szét. A repedésekben fehér, vatta-szerű mycelium nő, mely itt laza



20. kép. *Poria vaporaria* (balról) és *Polyporus hirsutus* (jobbról) által megtámadott álgesztes vasúti ászokfa keresztmetszete.

lemezeket képez. Az ilyen bükkfa ammoniában oldódik, épen úgy, amint azt HARTIG a *P. vaporaria* által vörösre korhadt fenyőfáról leírja.

A *P. vaporaria* termőtestét rendszeren igen vékony bevonat alakjában találtam a vizsgálat céljából nyirkos és árnyékos helyen tartott vasuti ászokfák oldalain s keresztmetszetén. A lika-csok hosszára nézve, ami a termőtest vastagságát megadja, maximum gyanánt 3 mm.-t találtam. A vékony termőtest eleinte fehér, később szennyes sárga, a substratummal szorosan össze van nőve.

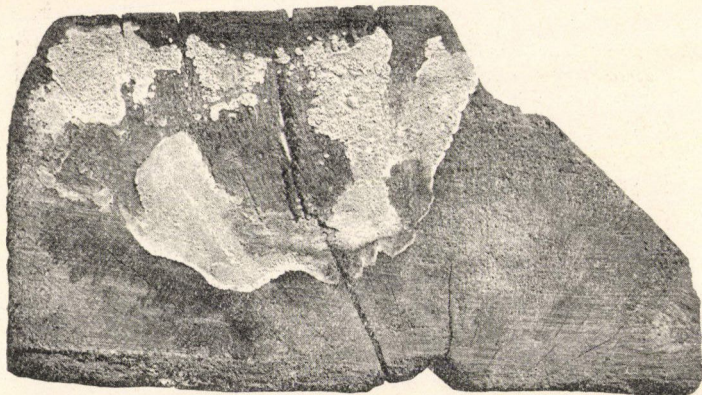
A lika-csok hártyszerű, vékony, csupasz fallal birnak. Nyílásuk alakját HARTIG\* nem állapíthatta meg, mert csak merőle-

\* «Die Zersetzungerssch. etc.» p. 46.

gesen álló felületről rendelkezett termőtesttel. Erre nézve példányaimon azt találtam, hogy a likacsok majd kör alakúak vagy ellyptikusak, majd pedig 3—6 szögletűek.

A felbontott fában lévő mycelium, amint HARTIG is leírta, különféle vastagságu.

Műszaki czélokra használat alatt álló bükkfán gyakran találtam a *Trametes mollis* (SOMMERF.)\* gombát, még pedig mindig olyan vörös korhadással kapcsolatban, a milyent a *Poria vaporaria* is okoz. Kezdetben azt hittem, hogy a korhadás ez alakját mindig a *P. vaporaria* okozza, és hogy a *Trametes mollis* talán csak



21. kép. *Trametes mollis* (Sommerf.).

másodlagos saprophyta az előbbi által már vörösre korhadt fán. Ezt azonban megczáfolták tenyésztési kísérleteim, melyeknél azt tapasztaltam, hogy az oly vasuti ászokfák, melyek felületén a *T. mollis* termőtestei jelentkeztek, egész hosszukban és különösen a korhadt részek szélein teljesen át voltak hálózva e gomba fonalai által. Bárhol is szétmetszettem az ily korhadt vasuti ászokfákat, mindig következetesen megjelent a friss metszeten a *T. mollis* termőteste. E metszetek közvetlen szomszédságába he-

---

\* Sacc. «Syll.» VI. p. 354. RABH. WINT. I. 1, p. 401. BRESADOLA «Hymenomyc. Hung. Kmet.» p. 28 (92).

lyezett ama fadarabokon pedig, melyekben *P. vaporaria* működött, mindig ennek termőtestei nőttek ki.

A *Trametes mollis* által vörösre korhadt fa morzsolható, benne hossz- és keresztrepedések vannak, s ezekben vatta-szerű myceliumlapok, épen úgy, a mint azt a 20. kép a *P. vaporaria* gombára mutatja. Ha az ilyen fát tenyésztő bura alá helyezzük, akkor abból a korhadt rész szélein fehér, pehelyszerű mycelium nő ki.

A szabadban, nyirkos helyen tartott, megtámadott fadarabokból a keresztmetszeten vagy az oldallapokon is fehér, szétterülő termőlapok fejlődnek (21. kép). Ezek különböző nagyságúak lehetnek és egészen a substratumhoz lapulnak. Néha szélük visszagörbül, szenyes fehér vagy barna, rövid molyhu, kalapszerű képződmény gyanánt. Itt-ott a lemez belsejében is keletkeznek apró, kalapszerű kiugrások. Néha a megtámadott fa repedéseinek oldallapját is igen vékony termőlapok vonják be. A termőtestek felületét nagy, apró molyhu, vastag falu porusok borítják. A csövek különböző mélységűek: példányaimon egyes ferdén álló csövek 5 mm. hosszúságot is elértek ugyan, a termőlapra merőlegesen vagy csak kevéssé ferdén állók azonban sokkal rövidebbek voltak.

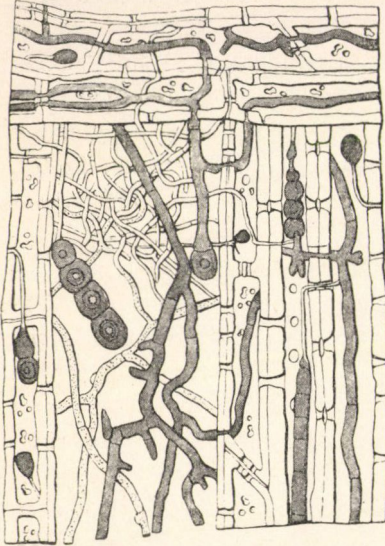
A porusok nagysága és alakja igen változó. Általában ezek nagyoknak mondhatók. Alakjuk kerek vagy szögletes, hasadék, sőt néha majdnem labirinthszerű és tompán fogazottak is előfordulnak. A gomba fonalait a fában és ezek rombolását a 22. kép mutatja, melyen a szintelen és pontozott mycelium e gombafajra vonatkozik. A képből kivehetőleg e mycelium különböző vastagságú. A vastagabb fonalak vékony faluak, szemcsés tartalmúak. A szétrombolt fában a megvékonyodott sejtfalak darabokra hullanak szét, a gödörkék kitágultak s záró falaik eltűntek, és az egész szövet sárgásbarna, ammoniában oldható anyaggá alakult át. A sejtfalak barna színét emeli még az a körülmény is, hogy különösen a parenchymában ugyanilyen színű cseppek foglalnak helyet.

(A színes anyagok feltüntetését a kép egyszerűsítése céljából, ezen mellőztem.)

A *T. mollis* által még csak kevéssé megtámadott bükkfa

világos sárgásbarna színű s csak idővel alakul sötétebb vörösbarnává. Az ily teljesen felbontott fában a legösszetartóbb részeket a vastag bélsugarak képezik, melyeket a szétporlásnak kitett fában gyakran találtam szilárdabb szalagok gyanánt visszamaradva.

A vörösre korhadt bükkfán, mint korhadást okozót, még egy gombát ismertem fel, mely a *Trametes stereoides* FR.\* nevű fajjal azonos, mely fajt azonban BRESADOLA\*\* épen honunkbeli példányok alapján az előbbivel egyesített.



22. kép. *Trametes mollis* (Sommerf.) által megtámadott fa és a «*Xenodochus ligniperda* Willk. fonalai és gemmái. 400/1.

A KMET úr szivességéből, ki a BRESADOLA dolgozatához vizsgálati anyagot szolgáltatott, számos különféle substratumról (bükk, mogyoró, nyír, fűz, nyár) eredő *mollis* példányt kaptam és ezeket összehasonlítottam a korhadó bükk vasuti ászokfáimon nőtt *stereoides* termőtestekkel, mely vizsgálathoz a korhadó bükkfa-darabjaimon jelentkezett *mollis* példányok is nagyobb számmal nyújtottak anyagot. Az összehasonlításakor

tényleg azt találtam, hogy a *mollis* termőlapjainak visszagörbülő széle néha épen oly színű és alakulású, mint a *stereoides* kalapocskái, és a mellett, hogy a *mollis* rendszeren resupinálta lakú, a *stereoides*-nek a fára terülő termőtestei pedig rendszeren előre hajló kis kalappal birnak; lehet találni oly hasonló alakulásokat is, melyek a két fajt egymáshoz igen közel hozzák. A korhadó vasuti ászokfákon azonban azt tapasztaltam, hogy a melyiken *mollis* jelent-

\* FR. «Syst. Myc.» I. p. 369. SACC. «Syll.» VI. p. 267. RABH. WINT. I. 1. p. 415.

\*\* «Hymenomyce. Hung. Kmet.» p. 28 (92).

kezett, azt bárhol is szétmetasztetem, azon mindig fehér vagy barnás, szétterülő termőlapok (*mollis*) nőttek ki; a *stereoides* által megtámadottakból pedig következetesen olajbarna színű és alapjukkal a fára terülő kalapos termőtestecskek fejlődtek. Ez okokból e két gombát elkülönítve kell tárgyalnom, azzal a megjegyzéssel, hogy a kérdés tüzetes eldöntéséhez behatóbb vizsgálatok szükségesek.\*

A *stereoides* myceliumát a korhadó fában azonosnak találtam a *mollis* fonalaival (l. 22. kép), nemkülönben a két gomba által okozott korhadás is egyforma. A szennyes szürke, vagy világos olajbarna szélű és sötétebb tövű, molyhos termőtestek 1—2 cm. hosszúak,  $\frac{1}{2}$ —1 cm. szélesek. Hymeniuma fehéres, sárgás szürke vagy barna. A likacsok nagyok, kerekdedek, szögletesek vagy hasadékszerűek, vastag, rövid molyhu faluak. Ez a kézi nagyítóval jól kivehető molyhosság azonban, ha a termők öregek, vagy ha ezek erősen átáznak, elvesz úgy ennél, mint a *mollis*nál.

A vörösre korhadt bükkfában, úgy a *P. vaporaria*, mint a *Tr. mollis* és *stereoides* myceliumával együtt, igen gyakran akadtam a 22. képen lerajzolt vastag, sötétebb vagy világosabb sárgásbarna, meglehetősen vastag falú gombafonalakra s az ezekkel genetikailag összefüggő különféle alakú fonalbunkókra és gemmáképződményekre, melyek némelyike a *Bispora monilioides* Corda. megvastagodott fonalvégeihez is hasonlít.

E mycelium hovátartozása ismeretlen. WILLKOMM\*\* hibásan *Xenodochus ligniperda*-nak nevezte el és mint különféle fák vörös korhadását előidéző gombát írta le. HARTIG\*\*\* a fenyőfélék korhadó gyökerében találta, de lényegesebb szerepet a gombának nem tulajdonít.

Vörösre korhadt bükkfadarabjaim némelyikében nagyon el

\* Még a dolgozat kinyomása előtt sikerült a gomba tenyésztése által megállapítanom, hogy a két gomba azonos fajú, s így a *mollis* a *stereoides*-nek resupinált alakja gyanánt tekintendő.

\*\* «Die mikr. Feinde d. Waldes», p. 67.

\*\*\* «Die Zersetzungerssch. d. Holzes», p. 74. Tab. XI. fig. 9.

volt terjedve, s a vastag fonalak néhol a korhadás határán túl, az épnek látszó fába is átnyúltak. Más korhadat darabokból azonban hiányzott, a mi arra mutat, hogy a leirt gombákkal szorosabban nem függ össze és a korhadásban is csak mint másodlagos saprophyta szerepel.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902. december 15.-én tartott üléséből.)



# BOLYAI JÁNOS TÉRELMELETE.

STÄCKEL PÁL, külső tagtól.

## 1. A térelmélet keletkezése.

BOLYAI JÁNOS a differenciál és integrálszámításra vonatkozó, 1855-ből való följegyzéseinek egyik kitérésében megemlékszik régiebb térelméleti vizsgálatairól. «Apám», írja, «ugyan figyelmeztetett az óriási hiányra [a paralellák elméletében], de nem avatott részletesebben eszméibe, melyeket magyar, latin és német munkáinak kiadásáig annyira titkolt, hogy velem csak igen keveset, sőt egyes magyszemeken kívül semmit sem közölt. Ámde ez is elég volt arra, hogy felébressze figyelmemet és buzgalmamot; sőt oly szenvedély ébredt bennem minden igaz tudomány kutatására, hogy az *első* magam elé tűzött feladatnak, melynek megoldásáért minden áldozatra kész lettem volna, már zsenge ifjúságomban annyira mélyére hatoltam, mint az az *Appendix*-ben látható. Leküzdvén a nehézséget, evvel természetesen nem elégedtem meg, hanem megnyugvás helyett figyelmemet rögtön más tárgyakra szegeztem; mindenekelőtt kigondoltam a *sík* és azután az *egyenes* igaz előállítási módját. Egyszersmind a térelmélet, idő- és mozgástan minden alapfogalmát kellő világossággal kifejtettem.»

A mondottakat megerősíti egy «*Reformation der Elemente der Mathematik*» czimlapjának és előszavának tervezete, mely — BOLYAINAK ott megjelölt állásából következtetve — az 1832-iki márczius és 1833-iki június hónapok között keletkezett. A munka két részből állónak volt tervezve. «Első része a dolog természeténél fogva négy élesen szétváló főrésze oszlik: *a számtanra,*

*időtanra, térelméletre és mozgástanra.*»\* A második részről azt olvassuk, hogy «a tudomány alakjára vonatkozik és így annak *logikáját, metaphysikáját, szellemét és kritikáját* tárgyalja; különösen az első rész választott alakjának szükséges és egyedüli voltát mutatja ki.»

1833 június 15-én JÁNOS, a hadseregből kilépvén, Erdélybe utazott. Hogy nyugodalmát itt geometriai kutatásainak előbbrevitelére fordította, azt különböző tervezetek mutatják, különösen a térelmélet egy terjedelmes előszava 1835-ből, melyben JÁNOS részletesen előadja, miként jutott abszolút geometriájának fölfedezéséhez és mily szerepet játszott abban apja, kivel akkor igen feszült viszonyban volt.

Az a kudarcz, melyet a JABLONOWSKY herczeg-féle társaság pályázatán 1837-ben vallott, úgy látszik JÁNOST hosszú időre elkedvetlenítette a matematikával való foglalkozástól. Legalább BOLYAI JÁNOS hagyatékában nem maradtak ránk oly matematikai följegyzések, melyek az 1838 és 1848 közötti, Domáldon töltött időből származnának. A térelmélettel való újabb foglalkozásra oly esemény indította, mely szenvedélyes lelkét mélyen felkavarta. 1848 október 17-én apjától megkapta nagy vetélytársának, LOBATSCHERFSKIJ MIKLÓSNAK «*Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien*» czimen 1840-ben megjelent német művét.

Miután JÁNOS ezt az értekezést alaposan átvizsgálta és részletesen megbírálta, visszatért a térelméletre, melynek kiadásával a világnak meg akarta mutatni, mit alkotott és mire képes. E terv valóításának első akadály a kinyomatás gondja volt. Saját költségen való kiadásra nem vállalkozhatott a nyugdíjára szorult kilépett kapitány. Hogy Németországba GAUSSHOZ forduljon, az 1832-ben tapasztalt bánásmód után lehetetlen volt. Így JÁNOSBAN az a gondolat érlelődött, hogy előkelő állású honfiakhoz forduljon. Hagyatékában több kérvény fogalmazása van, melyekben

---

\* Későbbi följegyzésekben ez a sorrend található: 1) *tan-tan*, «hol a matematika még nem jó tekintetbe», 2) *csoportelmélet*, vagyis combinatorika, 3) *számelmélet*, vagyis arithmetika GAUSS értelmében, 4) *időtan*, vagyis a folytonos változók elmélete, 5) *térelmélet*, 6) *mozgástan*.

tervének támogatásáért esedezik. Vajjon csakugyan elküldte-e azokat, arról nincs tudomásunk. Sikert velök bizonyosan nem aratott.

Vajjon JÁNOS kedvezőbb körülmények között eljut-e a ki-nyomatásig, az igen kétséges, mert ereje akkor már meg volt törve; ez nagyon is szembeötlik hagyatékának feljegyzéseiből. Helylyel-közzel azonban itt is felvillannak ama csodálatos eme-láng szikrái, mely egykor a tartalomra és alakra nézve egyaránt remek *Appendixet* létrehozta, és ilyen helyek újabb sajnálko-zásra indítanak BOLYAI JÁNOS szomorú sorsa iránt.

Az elismerésben, melynek hiánya az élőt annyira elkeserítette, a halott bőven részesült. Az emléke iránt érzett hódolat különösen ezen év december 15-én, születésének századik év-fordulóján fog élénken megnyilatkozni. Legyen szabad e nap megünnepléséhez azzal hozzájárulni, hogy a Magyar Tudományos Akadémiának ekkor adhassam át BOLYAI JÁNOS térelméletéről szóló következő jelentésemet, mint az ő hátrahagyott iratai 1898-ban részemről megkezdett átkutatásának befejezését.

## 2. A térelméletre vonatkozó följegyzések.

BOLYAI JÁNOS hagyatékának a térelméletre vonatkozó föl-jegyzései három csoportba oszthatók.

*Előszőr* a czím és bevezetés különböző tervezetei. A rész-letes czím, melynek más-más változatokban, újabb és újabb bővítésekkel való leírása BOLYAI JÁNOSnak különös gyönyörűséget okozott, körülbelül ez :

### *Raumlehre oder Geometrie*

unabhängig von der, hierzu erwiesener Massen durch endliche vernünftige Wesen a priori nie entschieden werden könnenden, somit nur Gott bewussten und auch selbst dem Allwissenden nur durch unmittelbare Anschauung offenbaren, Wahr- oder Falschheit des bezüchtigten 11. Euklid'schen Axioms; womit auch die geometrische Erzeugungsart von ebenen Flächen und geraden Linien angegeben, und, für den Fall einer Unwahrheit besagten Grundsatzes, die geometrische Quadratur des Kreises bewirkt

wird. Nebst einem Anhang, enthaltend ebenfalls neue, vollkommen klare Begriffe und Construction der gemeiniglich, obwohl unschicklich, sogenannten eingebildeten oder unmöglichen (!) Grössen, wie auch derlei Grund-Lehren der Kreis-Funktionen, unabhängig von aller Raumbetrachtung.

Von

*Johann Bolyai von Bolya,*

des k. k. österreichischen Ingenieur-Corps Hauptmann in Pension 2. Klasse.  
Maros-Vásárhely 1851.

A bevezetésben JÁNOS részletesen elő akarta adni geometriai vizsgálatainak keletkezése történetét. Különösen részletes egy 1851-ből való tervezet, mely az 1835-iki Térelmélet említett előszavának alapján készült.

*Másodszor* egy nagy, gondos irással írott, 134 folio-oldalas kézirat, melyben a térelmélet első három részének nyilván a kinyomatásra szánt, bár még nem teljesen kész kidolgozása foglaltatik. Benne a következők tárgyalatnak. 1) Az alapok, a kör, egyenes, sík és gömb értelmezése és főtulajdonságai, 2) a reájuk vonatkozó elemi szerkesztések, 3) a szög, háromszög és sokszög vonatkozó első tételek. E kézirat valószínűleg 1855-ben készült; alighanem erre czéltolt BOLYAI FARKAS, mikor kevéssel GAUSS halála után ezt írta KREILNAK: «Idősebb fiam (kinek művéről GAUSS azt mondta, hogy a kevés számú szakértőknek nagy nyeresége) most sokat ígérő nagy munkán dolgozik.»\*

*Harmadszor* további anyagot szolgáltat a térelmülethez számos följegyzés, melyeknek olvasását igen megnehezíti a hamaros. részben czeruzával való írás és a számos gyakran igen csodálatos rövidítés. Eme *rudis indigestaque moles* között a becsebb részeket kitalálni igen nehéz. Mindenesetre érdekesekek némely vizsgálatok az abszolút geometriából, melyeknek kifejtésével alighanem a térelmélet negyedik része kezdődött volna, és általános fejtegetések a vonalok és felületek alakjairól, hol JÁNOS oly alak-

---

\* BOLYAI FARKAS és GAUSS FRIGYES KÁROLY levelezése. Budapest, 1899. 145-dik lap.

zatokra jut, melyeket jelenleg RIEMANNnal többszörösen összefüggőknek mondunk.

Az abszolút geometriára vonatkozó följegyzésekkel más alkalmakkal foglalkoztam.\* Azért a következőkben csak a vonalak és felületek alakjára vonatkozó fejtegetésekről és a térelmélet első három részéről adok számot.

### 3. Általános fejtegetések a vonalak és felületek alakjairól.

BOLYAI JÁNOS úgy látszik a tulajdonképeni térelméletet, melyet EUKLIDÉS Elemeinek mintájára akart előadni, magyarázó megjegyzésekkel szándékozta ellátni; legalább a térelmélet első három részéhez ily megjegyzések töredékei vannak mellékelve. Közéjük tartoznak azok a följegyzések is, melyekben JÁNOS a görbék és felületek alakjaira vonatkozó általános megfontolásokba bocsátkozik.

A vonalakat egyszerűekre és elágazókra osztja fel. «Az egyszerű vonal oly pontsokaság, melynek minden pontjától annak bármely más pontjához vagy csak egy úton juthat valamely anyagi pont, vagy mindenkor csak kettőn.» Az így értelmezett vonalakra a következő tétel érvényes: «Egyszerű vonalnak minden darabja megint egyszerű vonal. Az elágazó vonalnak valamely része ellenben csak akkor egyszerű vonal, ha nincs rajta elágazó-pont (csomó), vagy a rajta levő elágazó-pontok egyikéből sincs több mint két út.

«Egyszerű felület», olvassuk alább, az oly pontsokaság, melynek minden  $V$  pontjából oly  $\mathfrak{A}$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $\mathfrak{C} \dots$  vonalak indulnak ki (ha akarjuk a  $V$ -n kívül más közös ponttal nem bírók), hogy minden vonal bármely  $A$  pontjának minden más vonalon egy és csakis egy pont feleljen meg, továbbá az  $\mathfrak{A}$  görbe  $A$  pontjának megfelelő  $B$ ,  $C \dots$  pontok egyszerű vonalat alkotnak, végre bármely a  $V$ -ből kiinduló görbe valamely kezdő darabja az  $\mathfrak{A} * \mathfrak{B} * \mathfrak{C} \dots$  sokaságba tartozzék.

\* A nem euklidikus geometria története BOLYAI JÁNOS hára hagyott irataiban, Math. és Term. Értesítő 18. köt. 241 --257 lap.

Vizsgálatok az abszolút geometria köréből BOLYAI JÁNOS hátra hagyott irataiban, ugyanott 20. köt. 160-- 186 lap.

Most már JÁNOS az egyszerű felületek különböző fajainak felsorolására tér át. Mindenekelőtt *teli* és *átlyukasztott* felületeket különböztet meg. Az átlyukasztott felületekből új típusokat nyer teli felületekre. «Bármely egyszerű felületből tetszőleges számú lyukat vághatunk ki, azokba csöveket helyezhetünk és ezeket párjával egymással összeköthetjük. Így alakul a legáltalánosabb egyszerű felület.» Ez az állítás csak intuition alapult, mert azt olvassuk mellette: «Bebizonyítást keresni!»

Ezzel kapcsolatban említésre méltó, hogy JÁNOS a polyederek csúcsainak, éléinek és lapjainak számai között fennálló EULER-féle képletekkel és azok érvényességi körével is foglalkozott. «EULERnek a polyederek oldallapjainak, éléinek és csúcsainak számára vonatkozó fönséges tétele» így ír, «ugyan már régen be van bizonyítva, de mint látszik nem a kellő általánossággal, mert nem minden oly polyeder-relatio nyerhető pyramisok successiv lemetzésével. Tehát újból hozzáfogni!» Más helyen azt állítja, hogy az EULER-féle relatiók bebizonyítását gyűrű alakú polyederekre és üreges sikterekre is megtalálta. Hogy itt mire gondolt, az nem egészen világos és kétséges, vajjon felismerte-e, miként módosítandók az Euler-féle relatiók, hogy általános érvényességük legyenek.

#### 4. A térelmélet első része. Az alapok.

A térelmélet első hét czikkelyét szószerint közlöm, hogy egyszersmind képet adjanak az előadás módjáról:

«§ 1. *Pontnak* neveztetik minden *részek nélküli* vagy *egyszerű*, azaz olyan hely, mely csak önmagát tartalmazza, vagyis mely csak magában van.

§ 2. Van egy pont és egy másik pont.

§ 3. Az  $\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{B}$  tárgyaknak *közös*, a mi  $\mathcal{A}$ -nak oly része, mely egyszersmind  $\mathcal{B}$ -nek is része.

§ 4.  $\mathcal{A} * \mathcal{B}$  jelentse  $\mathcal{A}$ -t és  $\mathcal{B}$ -t együtt, vagyis az  $\mathcal{A}$  és  $\mathcal{B}$  tárgyak összeségét, ha  $\mathcal{A}$  a  $\mathcal{B}$ -n *kívül* van;  $\mathcal{A} * \mathcal{B} * \mathcal{C}$  pedig jelenti  $\mathcal{A} * \mathcal{B}$  és  $\mathcal{C}$ -t.

§ 5.  $\mathcal{A} = \mathcal{B}$  jelentse azt a tényt, hogy  $\mathcal{A}$  épen olyan mint  $\mathcal{B}$ , vagyis egyenlő vele.

§ 6.  $\mathcal{A} * \mathcal{B} * \mathcal{C} \dots \equiv \mathcal{A}' * \mathcal{B}' * \mathcal{C}' \dots$  jelentse azt, hogy  $\mathcal{A} * \mathcal{B} * \mathcal{C} \dots$  és  $\mathcal{A}' * \mathcal{B}' * \mathcal{C}' \dots$  oly módon  $\equiv$ -k, hogy  $\mathcal{A}$ -nak  $\mathcal{A}'$ ,  $\mathcal{B}$ -nek  $\mathcal{B}'$ ,  $\mathcal{C}$ -nek  $\mathcal{C}'$  stb. feleljen meg.

§ 7.  $\mathcal{A}$  a  $\mathcal{B}$ -hez ép *oly fekvésű*, mint  $\mathcal{A}'$  a  $\mathcal{B}'$ -hez, ha  $\mathcal{A} * \mathcal{B} \equiv \mathcal{A}' * \mathcal{B}'$ .

Most a *gyűrűnek*, mint legegyszerűbb alakzatnak értelmezése következik. Ez ama pontok összesége, melyek mindegyike  $A * B$ -hez ugyanolyan fekvésű, mint  $C$ ; jele  $\bigcirc ABC$ . Az  $A * B$  és mindama  $C$  pontok, melyeknél  $\bigcirc ABC$  csak pont volna, alkotják az (absolut) *egyenest*,  $AABB$ -t. Ellenben abban az esetben, midőn  $C$  nincs az  $AABB$ -en, egy sarkigazság szerint  $\bigcirc ABC$  egyszerű, mindenütt egyenletes, zárt vonal.

Egy további sarkigazság: ha  $C$  nincs az  $AABB$ -en, akkor minden  $D$  ponthoz található oly  $E$ , mely a  $A * B * C$ -hez képest vele *szimmetrikus* fekvésű; ez a  $E$  pont  $D$  képe  $A * B * C$ -re nézve. Ama pontok összesége, melyek  $A * B * C$ -re nézve önmaguknak képei,  $ABBC$  *síknak* neveztetik. Egy újabb sarkigazság szerint a sík egyszerű, tova futó, mindenütt egyenletes felület, mely a tért kétfelé osztja.

Végre BOLYAI JÁNOS az  $\bigcirc AB$  *tekét*, mint ama pontok összeségét értelmezi, melynek mindegyikének az  $A$  *középhez* ugyanolyan fekvése van, mint  $B$ -nek. Miután még postulálja, hogy két  $\mathcal{A}\mathcal{B}$  helyre nézve, ha  $\mathcal{C} \equiv \mathcal{A}$ , mindig található legalább egy oly  $\mathcal{D}$  hely, hogy  $\mathcal{C} * \mathcal{D} \equiv \mathcal{A} * \mathcal{B}$ , bebizonyítja, hogy a teke egyszerű, mindenütt egyenletes felület, mely a tért két egyenlő részre osztja.

Már most BOLYAI azt iparkodik megmutatni, hogy az így értelmezett alakzatok: gyűrű, egyenes, sík, teke ugyanazon tulajdonságúak, mint a közönséges geometriában az egyenes, a körvonal, a sík és a gömbfelület, pl. hogy a sík három pontja által teljesen meg van határozva, hogy az oly egyenes, melynek két pontja egy megadott síkba esik, egészen eme síkban van, hogy egy gömbfelületet a középpontból kiinduló bármely egyenes egy, csakis egy pontban metszi, stb. Ámde ez a törekvése nehézségekbe ütközik, a mi külsőleg abban nyilvánul, hogy a kéziratban az illető tételek után később kitöltendő üres helyek maradtak. Ez nyilván onnan van, hogy JÁNOS az egyes vonalra nézve

nem állított fel hasonló axiomát, mint a gyűrűre és a síkra nézve, úgy, hogy annak folytonos és egyenletes volta még nem bizonyos. Némely lapszéli jegyzet arra látszik utalni, hogy JÁNOS maga is így fogta fel a dolgot.

Az első rész az egyenesek és síkok merőlegességeire vonatkozó tételekkel végződik, melyeknél a *kép* fogalma igen hasznosnak bizonyul. JÁNOS itt modern vizsgálatokkal érintkezik, melyekből kitűnt, hogy az elemi geometria tetemesen egyszerűbben és áttekinthetőbben alakul, ha egy síkon (vagy egyenesen) való tükrözés fogalmát bevezetjük.\*

A ki elolvasta BOLYAI FARKAS Tentamenjének a *Conspectus geometriæ* című fejezetét (1832), vagy pedig annak *Kurzer Grundriss eines Versuches* (1851) cz. művét, az rögtön felismeri, mily közel rokonok az apának és fiúnak meg gondolásai. Megkülönbözteti a kettőt mindenekelőtt a *kép* nagymérvű használata, hol azonban nem szabad elfelejtenünk, hogy BOLYAI FARKAS már akkor, midőn az egyebükt még nem történt, a *symmetria* fogalmának fontosságát kellően kiemelte. Egy további eltérés abban mutatkozik, hogy JÁNOSnál a gömb szerepe háttérbe szorul, míg FARKASnál ez a tárgyalás kiinduló pontja s belőle származnak a gyűrű, az egyenes és a sík. JÁNOS evvel nem értett egyet. «Az egyenest» írja egy helyen, «a gömbből származtatni, nemcsak elégtelen, hanem merőben természetellenes és semmis, mert a gömb fogalma ugyan valóban egyszerűbb és előállításuk egyszerűbbnek tekinthető, mint a síké, mégis csak azt mondhatjuk, hogy *AABB*-nek minden az *A* körül leírt tekén *van* egy pontja, de nem tudjuk ezt a pontot valóban *megtalálni*.»

Ezzel JÁNOS oly gondolatot fejez ki, melyre különösen súlyt fektetett, mert a második részben, melyre most áttérünk, kizárólag azzal foglalkozik, hogy geometriai helyek miként találhatók.

---

\* V. ö. STUDY, Von den Bewegungen und Umlegungen, *Math. Annalen* 39. köt. (1891), 441—566. lap. és WIENER, Sechs Abhandlungen über das Rechnen mit Spielungen, *Berichte der K. Sächs. Ges. d. W.; math. phys. Kl.* Leipzig, 1890—1893.



## 5. A téreلمélet második része. Szerkesztéstan.

A téreلمélet második fejezetének címét JÁNOS rögtön így írja körül: «Az alaphelyek előállítására vonatkozó feladatok, melyeknek létezését eddig csak homályosan sejtettük, de bebizonyítani nem tudtuk, s mely helyeknek a priori megtalálására még kevésbé voltunk képesek.» Hogy min fordul meg a dolog, azt egy mellékelt papírlap részletesen kifejti. «Valamely hely mindenkor csak oly műveletekkel *található* (szerkeszthető), melyek mindegyike egy már talált helynek két pont körül való forgatásából áll. Ennél csak a következő két *követelés* veendő tekintetbe:

1. hogy az út, melyet valamely már talált hely két tetszőleges pont körül való forgásánál leír, megint találnak tekintendő;
2. hogy két talált helynek metszése megint találnak tekintendő.

Ugyanis a téreلمélet a helyek előállítására mást nem használhat, mint a két pont körüli forgást, mert eredetileg ez az egyedüli értelmezhető mozgás, továbbá a legegyszerűbb és a gyakorlati kivitelben egyedül biztos mozgás.»

Talán e felfogásra MASCHERONI *Geometria del compasso* (Pavia 1791) cz. műve volt befolyással. Egy papírlapon ugyanis e följegyzést olvassuk: «MASCHERONI műve, *Geometria del compasso*, kétségtelenül igen termékeny lángelmére vall, és a geometria szerkesztéstanban korszakot alkot. De mindenkinek a magáét! A jelen elméletnek következő nem csekély előnyei vannak: 1. Hogy itt egy síknak föltéve nincs követelve. 2. Hogy a kör leírása nem egy síkban egy pont körül való forgással, hanem mindenkor két pont körül való forgással történik, tehát kellő egyöntetűséggel és tetszetőséggel. 3. Hogy itt megoldatik EUKLIDÉS második feladata is, melylyel MASCHERONI nem foglalkozott, mert a TACQUET-féle kiadásban nincs meg.

Hogy milyenek a feladatok és megoldások, azt egy példa eléggé meg fogja világítani.

«*Legyen adva két pont, A és B, meghatározandó A körül B által leírt teke.*

Megoldás: Vegyünk fel *AABB* kívül egy tetszőleges *C* pon-

tot, írjuk le  $\odot ACB$ -et és forgassuk ezt  $A \times B$  körül; ily módon egy  $\odot AB$ -n levő süveget, egy *gömbi kört* kapunk. Forgassuk ezt valamely határpontja és  $A$  körül, akkor már oly gömbi kört kapunk, melynek gömbi sugara az előbbinek kétszerese. Így folytatva előbb-utóbb megkapjuk az egész gömböt. Még pedig, ha  $C$  véletlenül az  $A$ -n keresztülmenő  $AABB$ -re merőleges síkban van, tehát  $\odot ACB$  az  $\odot AB$  egyik főgyűrűje, akkor már  $\odot ACB$ -nek az  $A \times B$  körül való forgása megadja  $\odot AB$ -t; más-kor ellenben az egész tekét csak akkor kapjuk meg, mikor a gömbi sugár egyenlővé válik a teke főgyűrűjének negyedrésszel vagy annál nagyobb.

## 6. A térelmélet harmadik része. Szög, háromszög, sokszög.

A harmadik fejezetet néhány jelmagyarázat előzi meg. Pl.  $ABB$  «az  $A$  által felezett  $AABB$  egyenesnek az a fele, mely  $B$ -t tartalmazza»,  $ABCC$  «az  $AABB$  által felezett  $ABBC$  síknak az a fele, mely  $C$ -t tartalmazza.»

Maga a tárgyalás a szög értelmezésével kezdődik. «Ha  $C$  nincs  $AABB$ -n, akkor  $ACC$ -nek csak  $A$  pontja van  $AABB$ -n, tehát  $ACC$  egészen  $ABCC$ -n van és azt két részre osztja, melyek *szögnek* neveztetnek, s melyek egyike  $BAC$ .» Azután a szögnek körívek segítségével való mérésének részletes megokolása következik.

Minden egyenesek határolta síkrész sokszögnek neveztetik. A sokszög szögeinek pontos értelmezése Jánosnak nehézséget okoz, mert a sokszögek minden lehetséges alakját tekintetbe akarta venni.\* Egy mellékelt papirlap arról tanuskodik, hogy hasonló módon akarta a gömbön a legnagyobb körök (főgyűrűk) határolta sokszögeket is tárgyalni.

Azután ugyanevvel a gondossággal van előadva a sokszögeknek háromszögekre való felosztása. A gömbi sokszögeket és polyedereket János hasonló módon szándékozott tárgyalni. Hogy

---

\* Arra a kérdésre, hogy a sokszögek szögei miként értelmezendők, a következő műben található irodalmi adatok: BRÜCKNER, Vielecke und Vielfläche. Leipzig, 1900.

miket akart itt szem előtt tartani, az kitűnik egy tervezett értekezés cziméből, mely értekezésből azonban a hagyatékban csak jelentéktelen töredékek vannak.

«Egyszerű és rövid, evidens és könnyen érthető bebizonyítása ama nevezetes tételnek, hogy 1. bármely föfelületen vagyis mindenütt egyenletes felületen, legyen az euklidesi gömb vagy para- vagy hypersphæra (ide értve az antieuklidesi geometriában a sikot és a vele egyenközű felületeket) minden fővonalak határolta, egyébiránt tetszés szerint átlukasztott felületrész főháromszögekre, azaz fővonalak által határolt háromszögekre osztható; 2. bármely teli vagy átlukasztott vagy üreges siktér (vagyis síkok határolta tér) háromoldalú pyramisokra bontható szét, még pedig akként, hogy 1. alatt vagy minden lépésnél azonnal oly fővonalat húzunk, mely az idomról főháromszöget metszve, vagy pedig  $A$  főfelületen előbb egy tetszőteges fővonalat húzunk, és csak azután metszünk le mindig egy csüctől egy másikhoz húzott fővonalakkal háromszögeket, míg végre  $A$  csupa háromszögekre esik szét.»

A térelméletet tovább követvén, a szögekre és a háromszögekre vonatkozó elemi tételekkel találkozunk. A csücsszögek egyenlőségére hét bebizonyítás van. Hogy  $AB$ -nek van közepe, az  $AB$  megfordításából következik. A háromszögekre ama tételekkel, hogy két szög összege kisebb két derékszögnél, továbbá, hogy egyenlő oldalakkal szemben egyenlő szögek vannak és viszont, a kézirat véget ér. A térelmélet harmadik része nyilván befejezetlen maradt.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902. deczember 15.-én tartott üléséből.)

## AZ ACTIO ELVÉNEK ÁLTALÁNOSÍTÁSÁRÓL.

RÉTHY MÓR r. tagtól.

I. Székfoglaló értekezésem \* 362., 363. lapjain álló e következő identikus egyenletekből indulok ki:

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} f dt - \left[ f \delta t + \sum_1^n \frac{\partial f}{\partial q_i} \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} \equiv \int_{t_0}^{t_1} \sum_1^n L_i \delta' q_i dt, \quad (1)$$

hol

$$L_i \equiv \frac{\partial f}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f}{\partial q_i'}, \quad (1^*)$$

és

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} f_2 dt - [f_2 \delta t]_{t_0}^{t_1} \equiv \int_{t_0}^{t_1} \delta' f_2 dt. \quad (2)$$

Ez egyenletekben a  $\delta'$  operatiojel rövidítésül áll  $\delta \cdot \frac{d}{dt} \cdot \delta t$  összetett operatio helyett; és ha  $f_2$  függvény úgy a  $q_i$  coordináták és a  $t$  idő, mint a  $q_i'$  sebességek függvénye, akkor a 358. lapon (10\*) alatt álló egyenlet értelmében

$$\delta' f_2 \equiv \sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} \delta' q_i + \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \frac{d}{dt} \delta' q_i \right). \quad (2^*)$$

Ha  $f = f_1 + f_2$ , akkor az (1) identitás a (2)-re való tekintettel így írható:

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} f_1 dt + \int_{t_0}^{t_1} \delta' f_2 dt - \left[ f_1 \delta t + \sum_1^n \frac{\partial f}{\partial q_i} \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} \equiv \int_{t_0}^{t_1} \sum_1^n L_i \delta' q_i dt. \quad (3)$$

---

\* Math. Term. Értesítő, XX. köt. 1902.

II. Az  $f$  ketté osztására és a  $\delta t$  meg  $\delta q_i$  variációkra nézve a következő követelményeket állítom fel:

1. Fennálljon minden  $t$  időpontban ez egyenlet:

$$\delta' f_2 \equiv \sum_1^n i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} \delta' q_i + \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \frac{d}{dt} \delta' q_i \right) = \frac{d}{dt} \sum_1^n i a_i \delta' q_i, \quad (4)$$

hol az  $a_i$ -k adott folytonos függvények.

2. A  $t_0$  és  $t_1$  határ-időpontokban fennálljon ez:

$$\left[ f_1 \delta t + \sum_1^n i \left( \frac{\partial f}{\partial q_i} - a_i \right) \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0. \quad (5)$$

3. Megkövetelem, hogy  $t_0$  és  $t_1$  eltolható időpontokat jelentvén,

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} f_1 dt = 0 \quad (6)$$

legyen minden variációra nézve, mely a

$$\sum_1^n i a_{ki} \delta' q_i = 0 \quad (7)$$

$(k=1, \dots, \nu)$

egyenleteknek megfelel, föltéve, hogy a mozgás az

$$a_{k0} + \sum_1^n i a_{ki} q_i' = 0 \quad (8)$$

$(k=1, \dots, \nu)$

kényszeregyenletek értelmében foly le.

4. Végül megkövetelem, hogy az  $f_2$  és az  $a_i$ -k olyanok legyenek, hogy a

$$F_2 \equiv \sum_1^n i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - a_i \right) \delta' q_i \quad (9)$$

sem önmagában véve, sem a (7) és (8) kényszerek révén ne váljék zérussá.

*Tantétel.* Azt állítom, hogy e követelmények együttesen csakis úgy teljesíthetők, ha a pontrendszer mozgása a természetes mozgás.

Ugyanis a (4), (5) és (6) követelmények révén a (3) identitásból ez az egyenlet ered:

$$0 = \int_{t_0}^{t_1} \sum_1^n L_i \delta' q_i dt. \quad (10)$$

Továbbá a (7) egyenletek révén a  $\delta' q_i$  virtuális eltolásokat a  $\delta' q_i$  szabad virtuális eltolásokkal fejezvé ki, leszén a (9) alatti  $F_2$ , azaz

$$\sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} - a_i \right) \delta' q_i = \sum_1^{n-v} N_i \delta' q_i, \quad (11)$$

hol az  $N_i$ -k a 4. követelmény értelmében nem lehetnek valamennyien zérusok még akkor sem, ha a (8) alatti egyenletekre is tekintettel vagyunk.

E (11) alatti egyenlet révén a (4) alatti egyenlet, ha benne a  $\delta' q_i$ -kat a  $\delta' q_i$  szabad virtuális eltolásokkal fejezem ki, így írható:

$$\sum_1^{n-v} \left( M_i \delta' q_i + N_i \frac{d}{dt} \delta' q_i \right) = 0. \quad (12)$$

Legyen  $N_j$  a nem eltűnő együtthatók egyike; tétessék épen  $\delta' q_j$  zérustól különbözőnek, míg valamennyi többi  $\delta' q$  tétessék zérussal egyenlőnek. Akkor a (12)-ből lesz

$$M_j \delta' q_j + N_j \frac{d}{dt} \delta' q_j = 0, \quad (12^*)$$

honnan

$$\delta' q_j = [\delta' q_j]_{t_0} e^{G_j}, \quad (13)$$

hol

$$G_j \equiv - \int_{t_0}^t \frac{M_j}{N_j} dt, \quad (13^*)$$

minden esetre véges lévén  $e^{G_j}$  pozitív és nem zérus.

Egyben a szabad virtuális eltolások behozásával

$$\sum_1^n L_i \delta' q_i = \sum_1^{v-n} \mathfrak{L}_i \delta' q_i, \quad (14)$$

tehát jelen esetben

$$\sum_1^n L_i \delta' q_i = \mathfrak{L}_j \delta' q_j = [\delta' q_j]_{t_0} e^{G_j} \mathfrak{L}_j,$$

és így a (10) egyenlet révén

$$[\delta' q_j]_{t_0} \int_{t_0}^{t_1} e^{G_j} \mathfrak{L}_j dt = 0. \quad (15)$$

Abból, hogy  $e^{G_j}$  positiv és nem zérus, és hogy a  $t_0$  és  $t_1$  időpontok akármennyire eltolhatók, és hogy végül az első szorzó nem zérus, az következik e (15) egyenletből, hogy

$$\mathfrak{L}_j = 0. \quad (16)$$

Legyen továbbá  $N_0$  az eltűnő  $N_i$  együtthatók egyike; akkor tétessék  $\delta' q_0$  zérustól különbözőnek, valamint az előző  $\delta' q_j$  is; ellenben valamennyi többi  $\delta' q$  tétessék zérussal egyenlőnek. A (12) egyenletből így ez ered:

$$M_0 \delta' q_0 + M_j \delta' q_j + N_j \frac{d}{dt} \delta' q_j = 0, \quad (17)$$

melyből bármiként adott  $\delta' q_0$  időfüggvényhez meghatározható egy hozzárendelt  $\delta' q_j$  időfüggvény.

Miután pedig valamennyi  $\mathfrak{L}_j$  eltűnik (16. egyenlet), tehát a (10) és (14) egyenletekből ered

$$\int_{t_0}^{t_1} \mathfrak{L}_0 \delta' q_0 dt = 0,$$

mely egyenlet a  $\delta' q_0$  önkényszerűsége folytán csak úgy állhat meg, ha

$$\mathfrak{L}_0 = 0. \quad (18)$$

A (16) és (18) egyenletek kimondotta tétel révén végül a (14) egyenlet ezzé lesz:

$$\sum_1^n L_i \delta' q_i = 0, \quad (19)$$

mely egyenlet a d'ALEMBERT elvének kifejezése lévén, evvel a tétel be van bizonyítva.

III. Az  $f$  ketté osztására és a  $\delta t$  meg  $\delta q_i$  variációkra nézve a következőket követelem meg:

1. Fennálljon az egész időtartamra nézve, hogy  $\delta'f_2$  közepes értéke egyenlő zérussal, tehát

$$\int_{t_0}^{t_1} \delta'f_2 dt \equiv \int_{t_0}^{t_1} \sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} \delta'q_i + \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \frac{d}{dt} \delta'q_i \right) dt = 0. \quad (4^*)$$

2. A  $t_0$  és  $t_1$  időpontokban fennálljon ez:

$$\left[ f_1 \delta t + \sum_1^n \frac{\partial f}{\partial q_i'} \delta'q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0. \quad (5^*)$$

3. A II. 3. alatti követelményt csak abban módosítom, hogy a  $t_0$  és  $t_1$  időpontok fixek legyenek.

*Tantétel. E három követelmény együttes teljesítése csakis úgy lehetséges, ha a pontrendszer mozdulása az  $f$  kinetikus potenciálnak és a kényszerfeltételeknek megfelelő természetes mozgás.*

E tételt az előző II. fejezetben tárgyalt függvények felhasználásával bizonyítom be. Ha ugyanis a (4) és (5) egyenletben lévő  $a_i$  függvényeket csak annyiban szorítom meg, hogy

$$\left[ \sum_1^n a_i \delta'q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0$$

legyen, akkor a (4\*) és (5\*) egyenletek teljesülnek.

Ha továbbá ez  $a_i$  függvényeket még annyiban is megszorítom, hogy a II. 4. pontbeli követelmény is ki legyen elégítve, akkor az összes megfontolások egészen a (15) egyenletig igazak maradnak jelen esetben is. Ámde e második megszorítás csak  $n-\nu-1$  számú egyenlőtlenségekben nyervén kifejezést, az  $a_i$ -k számára tág határokokban és folytonos módon való változhatóság áll nyitva. Ennélfogva a  $G_j$  függvény  $t_0$ -tól  $t_1$ -ig pl. épúgy nőhet mint fogyhat. Azért a (15) egyenletből most is az következik, hogy  $\mathcal{L}_j=0$ ; és ezek után a többi változatlanul állván most is, a tantétel be van bizonyítva.

IV. Az a követelmény, hogy az  $N_i$  együtthatók ne legyenek valamennyien zérusok, lényeges a II. fejezetben hebizonyított tételre nézve. Mert ha valamennyi  $N_i=0$ , azaz



$$\sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - a_i \right) \delta' q_i = 0, \quad (20)$$

akkor a (4) és (5) alatti egyenletek ezekké válnak :

$$\sum_1^n a_{0i} \delta' q_i = 0; \quad a_{0i} = \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial \dot{q}_i}, \quad (4^{**})$$

$$\left[ f_1 \delta t + \sum_1^n \frac{\partial f_1}{\partial \dot{q}_i} \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0. \quad (5^{**})$$

Két eset lehetséges : vagy úgy vannak megadva az  $a_i$  függvények, hogy a (20) és (4<sup>\*\*</sup>) alatti egyenletek vagy magukban véve, vagy az adott kényszeregyenletek folytán teljesülnek (és a mi ugyanaz, hogy ez egyenletek voltaképen az  $a_i$ -kat értelmezik); vagy úgy vannak megadva az  $a_i$  függvények, hogy a (20) egyenlet identice teljesül a kényszeregyenletek folytán, míg a (4<sup>\*\*</sup>) csak a meghatározandó mozgás folytán fog teljesülni.

a) *Az első esetben a mozgás szükségképen a természetes mozgás.* Ugyanis akkor a (10) egyenlet érvényes minden virtuális mozgásra, miután hiszen  $\delta' q_i$ -ket a (7) alatti kényszeregyenleteken kívül (a (4) identice teljesülvén) semmi más nem korlátozza.

b) *A második esetben ellenben az összes követelményeket kielégítő mozgás nem szükségképen a természetes, úgy hogy a székfoglaló értekezésemben a 355. lapon 2. alatt kimondott tétel alól ez az egyetlen kivételes eset ; az ott megnevezettnek ez csak a esete.* Ugyanis akkor a (4<sup>\*\*</sup>) egyenlet voltaképen új kényszeregyenletnek tekintendő, melynek a  $\delta' q_i$ -k meg kell hogy feleljenek. Ennek folytán a mozgásegyenletek ezek :

$$L_i + \lambda_0 a_{0i} + \sum_1^v \lambda_k a_{ki} = 0, \quad (21)$$

( $i=1, \dots, 0$ )

hol  $\lambda_0$  is LAGRANGE-féle együttható.

*A mozgás tehát nem szükségképen a természetes.* (Ez esetre példa gyanánt szolgáljon, ha  $a_i \equiv \frac{\partial f_2}{\partial q_i}$  az  $i$  minden értékénél.)

Feltéve, hogy  $\sum_1^n a_{0i} q_i'$  nem  $= 0$ , a  $\lambda_0$  együttható visszavihető a  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r$  kiszámítására. Ugyanis a (21) egyenlet a

$$\delta' q_i = \delta q_i - q'_i \delta t$$

helyettesítés révén

$$\sum_1^n a_{0i} q'_i \delta t = \sum_1^n a_{0i} \delta q_i \quad (22)$$

azaz

$$\delta t = \sum_1^n A_{0i} \delta q_i; \quad A_{0i} \equiv \frac{a_{0i}}{\sum_1^n a_{0j} q'_j} \quad (23)$$

alakot vesz fel.

Ezt a  $\delta t$  értéket hozva be a (7) alatti kényszeregyenletekbe, léssen

$$\sum_1^n (a_{ki} + a_{k0} A_{0i}) \delta q_i = 0. \quad (24)$$

Épűgy a (10) alatti egyenlet e helyettesítés révén így alakul

$$\int_{t_0}^{t_1} \left( \sum_1^n L_i \delta q_i - \sum_1^n L_j q'_j \sum_1^n A_{0i} \delta q_i \right) dt = 0$$

azaz

$$\int_{t_0}^{t_1} \sum_1^n (L_i - A_{0i} \sum_1^n L_j q'_j) \delta q_i dt = 0. \quad (25)$$

Miután ezek a  $\delta q_i$ -k csakis a (24) egyenletekkel vannak korlátolva (az 5\*\* alatti határegyenlet ugyanis már nem okoz lényeges korlátozást), tehát a (25) egyenlet fix  $t_0$  és  $t_1$  mellett is csak úgy elégíthető ki, ha

$$L_i - A_{0i} \sum_1^n L_j q'_j + \sum_{(i=1, \dots, n)}^v \lambda_k (a_{ki} + A_{0i} a_{k0}) = 0$$

azaz (23) révén

$$L_i - \frac{a_{0i}}{\sum_1^n a_{0j} q'_j} \left( \sum_1^n L_j q'_j - \sum_1^n \lambda_k a_{k0} \right) + \sum_1^v \lambda_k a_{ki} = 0,$$

tehát

$$\lambda_0 = \frac{1}{\sum_1^n a_{0j} q'_j} \left( \sum_1^n L_j q'_j - \sum_1^v \lambda_k a_{k0} \right). \quad (26)$$

Föltéve tehát, hogy  $\sum_1^n a_{0i} q'_i$  nem zérus, a pontrendszer mozgása a természetes lesz, ha új követelmény gyanánt még azt

is előírom a variatio-problema kitűzésénél, hogy a keresett mozgásra nézve érvényes legyen az eleven erő tétele, mely szerint

$$\sum_1^n L_j q_j' - \sum_1^v k \lambda_k a_{k0} = 0.$$

V. Legyenek a (8) alatti

$$a_{k0} + a_{k1} q_1' + a_{k2} q_2' + \dots + a_{kn} q_n' = 0 \quad (8)$$

$(k=1, \dots, v)$

egyenletek a mozgás kényszeregyenletei;  $c_1, c_2, \dots, c_n$  legyen egy numerice meghatározott olyan megoldásrendszer, mely az  $a_{k0}, a_{k1}, \dots, a_{kn}$  együtthatókon kívül csak numerice megadott számokat tartalmazván, e  $c_1, c_2, \dots, c_n$  értékek mindegyike zérussal egyenlő, ha a (8) alatti egyenletek valamennyien homogének lévén  $a_{k0} = 0, (k=1, \dots, v)$ . Feltehető pl.  $c_{v+1} = c_{v+2} = \dots = c_n = 0$ ; ekkor a  $c_1, c_2, \dots, c_v$  a (8) egyenletrendszerből kiadódik mint partikuláris megoldása, mely lineáris lévén az  $a_{k0}$ -kban, mindegyik  $c_i = 0$ , ha az  $a_{k0}$ -k valamennyien  $= 0$ . Nyilvánvaló, hogy akkor e partikuláris értékrendszer

$$\delta' q_i = (c_i - q_i') \delta t$$

$(i=1, \dots, n)$

virtuális eltolások rendszere.

Ha már mostan az  $f_2$  olyan volna, hogy alkalmas  $l_k$  együtt-hatók esetén

$$\sum_1^n l_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \delta' q_i + \sum_1^v k l_k \sum_1^n a_{ki} \delta' q_i \equiv 0 \quad (27)$$

lenne, akkor az imént felírt partikuláris virtuális eltolások révén

$$\sum_1^n l_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} (c_i - q_i') + \sum_1^v k l_k \sum_1^n a_{ki} (c_i - q_i') \equiv 0,$$

tehát a  $c_i$ -knek meghatározása révén

$$\sum_1^n l_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} q_i' + \sum_1^v k l_k (a_{k0} + \sum_1^n a_{ki} q_i') \equiv \sum_1^n c_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \quad (28)$$

volna.

A (28) alatti identitásra, a (8) alatti egyenletrendszerre, és a II. fejezetben behozott tantételre való tekintettel a következő fontos eredmény mondható ki:

*Tantétel.* Ha  $f_2 = f - f_1$  olyan függvény, hogy a  $\sum_1^n c_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i} q_i$  nem hozható a (8) alatti helyettesítés felhasználásával a  $\sum_1^n c_i \frac{\partial f}{\partial q_i}$  alakra, a hol a  $c_i$ -k valamennyien zérussal egyenlők, mihelyt a (8) alatti egyenletek homogének, különben pedig az  $a_{k0}$ ,  $a_{ki}$  együtthatóknak bizonyos numerikus függvényei: akkor az a követelés, hogy a (8) alatti kényszeregyenletek adva lévén

$$\begin{aligned} \delta \int_{t_0}^{t_1} f_1 dt &= 0 \\ \delta'(f - f_1) &= 0 \\ \left[ f_1 \delta t + \sum_1^n c_i \frac{\partial f}{\partial q_i} \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} &= 0 \\ \sum_1^n a_{ki} \delta' q_i &= 0 \\ &(k=1, \dots, r) \end{aligned} \quad (29)$$

variációs egyenletek együttesen fennálljanak akárhogy eltolható  $t_0$  és  $t_1$  időpontok esetén is, egyenértékű avval, hogy a  $q_i$ -k rendszere megoldása legyen ezeknek a közöséges differentialegyenleteknek:

$$\frac{\partial f}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f}{\partial \dot{q}_i} + \sum_1^r \lambda_k a_{ki} = 0, \quad (30)$$

$(i=1, \dots, n)$

hol a  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r$  a LAGRANGE-féle együtthatók.

*Következmény.* Ha  $f_1 = \sum_1^n c_i \frac{\partial f}{\partial q_i} q_i$ , akkor  $\sum_1^n c_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i} q_i$  valamint az  $f$  függvénynek a functionaldeterminánsa, miként ismeretes, a természetes mozgásokban előadódó  $f = T + U$  eseteiben csak izolált pontokban lehet zérus. De ebből következik, hogy a (8) alatti helyettesítéssel nem hozható a  $\sum_1^n c_i \frac{\partial f}{\partial q_i}$  alakra; mert hiszen, ha nem homogen kényszeregyenletek esetén ez alakra hozható volna,

akkor homogénekre való áttérésnél a  $c_i$ -k valamennyien elenyész-  
vén, belső ellenmondásba ütköznénk. Áll tehát az actio elve:

Ha  $f_1 = \sum_1^n \frac{\partial f}{\partial q_i} q_i$ , akkor a (8) alatti kényszeregyenleteknek és a (29) alatti variációs egyenleteknek együttesen való fennállása maga után vonja a (30) egyenletrendszer definiálta természetes mozgást.

VI. Összefoglalás.

1. Láttuk, hogy az a követelmény, hogy a kényszeregyen-  
letek fennálljanak és hogy  $\delta \int_{t_0}^{t_1} f_1 dt = 0$  legyen a III.-ban 1. és  
2. alatt előirt egyenletek szem előtt tartása mellett, maga után  
vonja a természetes mozgást mint szükségszerű következményt  
még akkor is, ha  $t_0$  és  $t_1$  fix időpontok.

2. Láttuk, hogy e követelmény a II-ben 1. és 2. alatt előirt  
egyenletek szem előtt tartásával maga után vonja a természetes  
mozgást mint szükségszerű következményt akkor, ha  $t_0$  és  $t_1$  sza-  
badon eltolható időpontok, és ha azon kívül

$$\sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} - a_i \right) \delta' q_i \tag{9}$$

nem válik azonosan zérussá sem önmagában véve, sem a kényszer-  
egyenletek folytán. És láttuk, hogy  $a_i = 0$  ( $i=1, \dots, n$ ) esetén  
elégséges e következményre nézve, ha (9) helyén

$$\sum_1^n \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} q_i \tag{9*}$$

nem válik zérussá, mely speciális eredményből az actio elve adó-  
dik ki.

3. A mikor pedig a (9) alatti kifejezés és így az

$$N \equiv \sum_1^n \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} - a_i \right) q_i' \tag{9**}$$

kifejezés is azonosan zérussá válik akár önmagában véve, akár a kényszeregyenletek folytán, akkor a IV.-ben láttunk eseteket, a midőn annak a követelménynek, hogy a II.-ban 1. és 2. alatt előírt egyenletek teljesítésén kívül  $\delta \int f_1 dt$  is zérus legyen, csakis a természetes mozgás felelt meg, és láttunk eseteket, a mikor annak nem természetes mozgás is megfelel; és megadtuk a kriteriumokat arra nézve, hogy mikor áll be az egyik, mikor a másik eset.

Székfoglaló értekezésemben a 366. lapon és a 367. lap első kilencz sorában bebizonyítám, hogy, ha csak  $N \geq 0$ , a (26\*) egyenletnek és a határegyenletnek szem előtt tartásával végzett  $\delta \int f_1 dt$  csakis a természetes mozgás mellett lesz zérussá. E tételnek a 2.-ben kimondott tétel két tekintetben való általánosítása: ugyanis a (9) kifejezés lehet zérustól különböző még akkor is, ha a (9\*\*) alatti  $N=0$ ; továbbá a jelen értekezésben  $a_i$ -vel jelölt mennyiségeknek  $t_0$  és  $t_1$  időbeli értékei akár mekkorák lehetnek, míg előbbi értekezésemben azokat zérussal egyenlőknek tétéleztem fel. Más részről a 367. lap 10-ik sorától kezdve a következő lap b) kikezdéséig elmondottak arra az esetre vonatkoznak, a mikor  $N=0$ ; a számítások teljesen helyesek; de nem vontam le belőlük, névszerint a lap harmadutolsó sorában álló határegyenletből, a teljes következményeket; ha ezeket megteszem, akkor

$$\sum_1^n N_i \delta q_i \geq 0$$

esetén az következik belőle, hogy

$$\sum_1^n L_j q_j' = 0;$$

ellenben

$$\sum_1^n N_i \delta q_i = 0$$

esetén az következik belőle, hogy  $\sum_1^n L_j q_j' \geq 0$ . Ez eredmény egyezik jelen értekezésém eredményével.

# AZ ITHYPHALLUS GOMBA ÉS COEPOPHATUS ATKA EGYÜTTES FÖLJÉPÉSÉRŐL HAZÁNKBAN.

ISTVÁNFYI GYULA dr. levelező tagtól.

## I.

Az *Ithyphallus impudicus* (LINNÉ) FRIES, szemtelen szömöröcsög néven ismert gomba a Gasteromycetes-félék Phallaceae családjába tartozik s itt az Ithyphallus-nemnek Reticulati néven ED. FISCHER-től<sup>1</sup> megkülönböztetett első alcsoportjába soroztatik. Közönséges faj Európában, Algeriában, Észak-Amerikában, Japánban; Ausztráliában is (?) terem. Nálunk Magyarországon találtatott (Mohácson és Kamenitzán) az *imperialis* néven SCHULZER ISTVÁN-tól<sup>2</sup> új faj gyanánt megkülönböztetett változata is.

A szömöröcsög név legelőször BEYTHE Nomenclatorában található («zömörchök»), aztán pedig a CLUSIUS-féle leideni Codexben jelenik meg. A leideni Codex 1-ső táblájára BEYTHE ISTVÁN írta a «*Szemerchjek*» nevet. De a táblán látható képek Morchel-lákat (kucsmagombákat) ábrázolnak. A jelzés is, melyet CLUSIUS írt a táblára «*Primi generis esculentorum*» utal arra, hogy enni-való gombákat — tehát semmi esetre sem Phallus-féléket — ábrázol. Ezek közül az «1. Maurachen» jelzésű felső baloldali

---

<sup>1</sup> FISCHER, ED. in ENGLER und PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Theil. Abt. 1\*\* 292. l.

<sup>2</sup> Előbb *Kirchbaumia imperialis* Schulzer, Verhandl. d. k. k. Zool. Bot. Gesellsch. XVI. 1866. 798. l. és *Phallus imperialis* Schulzer, in Kalchbrenner *Icones Selectae Hymenomycetum Hungariae*. Tab. XI. fig. 1., továbbá l.: SCHULZER VON MÜGGENBURG, *St. Phallus imperialis*. Glasnik Hrv. Naravoslovnoga Društva. Societas Historico-Naturalis Croatica. I. 1886. 118. lap.

kép és a két legalsó ábra a *Morchella conica* PERSOON-t, a középső négy «2. Braun Maurachen» elnevezésű ábra pedig a *Gyromitra esculenta* (PERSOON) FRIES-t állítja elibénk.<sup>3</sup>

A Codexben az *Ithyphallus* képe nincs meg. Ellenben a Historiában XXIII. Generis pernicios. Fung. 5. species elnevezéssel négy fametszet látható.<sup>4</sup> Ezek alapján s az igen találó leírás révén megállapítható, hogy CLUSIUS csakugyan az *Ithyphallus impudicus* jellemezte. Magyar nevét azonban nem közli. BORBÁS<sup>5</sup> adata e szerint: «Az elsőnek (*Phallus* t. i.) régi feljegyzett neve CLUSIUS gombái között (1601) a szemerchyek (Maurachen)» módosítandó, mert azt CLUSIUS a kucsmagombákra értette, míg az *Ithyphallus*nak magyar nevét nem írta föl.

Az *Ithyphallus impudicus* leírását<sup>6</sup> kiegészítendő megemlítem, hogy a homokos talajban megfigyeléseim szerint mycelium rendszere halvány rózsaszínű, s hogy a gyümölcstest (receptaculum), a tulajdonképeni gomba kétszer terem évente (májusban meg augusztustól őszig) a vizsgálat alatt levő szőlőben.

A talajban elterjedt myceliumon tyuk- vagy ludtojás nagyságú gumók keletkeznek. A gomba gyümölcsteste ezekben a gumószerű s fiatal rózsaburgonyához hasonló gömbölyded képletekben fejlődik s abban úgyszólván össze van sajtolva.

Mikor a gumó megérett, a tönk a hegyén levő glebát a peridium-boltozat tetejéig fölemeli, áttöri a peridiumot s úgy tolja ki a szabadba, mert a növekedés egyszerre megszűnik s rögtönös kitágulás, megnyulás lép föl.<sup>7</sup> Receptaculumának tekintélyes nagyságú, fehér, tetején a harangalakú, glebával borított kalapot viseli, tönkjének fala több rétegben elhelyezett kamrák-

<sup>3</sup> ISTVÁNFFI GY. A Clusius-Codex mykologiai méltatása, adatokkal Clusius életrajzához. 1900. 114-115. l.

<sup>4</sup> CLUSIUS, C. Fungorum in Pannoniis observatorum brevis. Historia 1601. CCLXXXVj. c. icon.

<sup>5</sup> BORBÁS V. Bögyörő-gomba. A Pallas Nagy Lexicon III. 1893. 608. l.

<sup>6</sup> ISTVÁNFFI GY. A magyar ehető és mérges gombák könyve. 1899. 294-296. l. XXXVII tábla és 114 ábra.

<sup>7</sup> DE BARY, A. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. 348 l.



ból áll; kalapja nem álparenchymes, hanem még éretten is fölismérhető, hogy tömlő alakú hyphákból épült föl.<sup>8</sup>

A fiatalabb gyümölcstestekben indusiumszerű<sup>9</sup> képlet is látható, mely a kész receptaculumon is jelezve van, a tönknek a kalap alatt rejtőző, kissé kiálló kiemelkedése révén.

A szivacsos receptaculum kamráinak falai (a trama-lemezek), SCHÄFFER régi hasonlatát idézve, úgy vannak összetűrve redőkbe, mint a papírlámpák papiroza. A kamrák kitágulását, fölfuvódását s közvetve a redős falak kisimulását, kifeszülését DE BARY<sup>10</sup> gázképződésre vezeti vissza, mások pedig egyszerű növényi tünemény gyanánt magyarázzák. (ED. FISCHER,<sup>11</sup> E. A. BURT.<sup>12</sup>)

A *Ithyphallus*ról CLUSIUS<sup>13</sup> jegyezte föl, hogy «*Intelligo etiam muscus eo degustato interire*», mit aztán STERBEECK<sup>14</sup> is átvett «*Dit is ook een vergif voor de vlieghen*»; valószínű, hogy ez alapon keletkezett a mérgességéről való hiedelem. Az *Ithyphallus impudicus* mérgességét<sup>15</sup> azonban semmi más adat sem támogatja.<sup>16</sup> Kellemetlen édeskés dögszaga tapasztalásom szerint már kilométereokról érezhető,<sup>17</sup> s a szobából, ruhából nehezen üzhető el. Búze miatt (melyet ED. FISCHER<sup>18</sup> a mustárolaj sza-

<sup>8</sup> FISCHER, ED. i. h. 292. l.

<sup>9</sup> U. a. i. h. 292. l.

<sup>10</sup> DE BARY, A. i. h. 348. l.

<sup>11</sup> FISCHER, ED. Untersuch. zur Vergleich. Entwicklungsgesch. u. Systematik der Phalloideen. Denkschr. d. schweizer. naturforsch. Gesellsch. XXXII. I. 1890. 28. l.

<sup>12</sup> BURT, E. A. The Phalloidea of the United States. III. On the physiology of elongation of the receptaculum. Botanical Gazette XXIV. 1897. 85. l.

<sup>13</sup> CLUSIUS, C. Fung. in Pann. observ. brevis Hist. 1601. CCXXXVij. l.

<sup>14</sup> VAN STERBEECK, FR. Theatrum Fungorum oft het Tooneel der Campernoelen. 1675. 280. l.

<sup>15</sup> DUFOUR, L. Atlas des Champignons comestibles et vénéneux. 1891. 60. lap.

<sup>16</sup> GILLET, C. C. Les Champignons. III. 1877. 786. l.

<sup>17</sup> ISTVÁNYFI GY. A magyar ehető és mérges gombák könyve. 1899. 295. lap.

<sup>18</sup> FISCHER, ED. in Engler u. Prantl i. h. 292. l.

gához hasonlít) félnek tőle valószínűen. Spóráit a szag által oda csalogatott legyek hordják szét.<sup>19</sup>

A tojásképű fiatal gombát a macska (?), vaddisznó megeszi.<sup>20</sup>

A fiatal tojások már ősrégi időtől fogva kuruzslásra hasznaltattak [gonosz szellemek (Manium Cacodaemoniumve ova)<sup>21</sup> ördögök, boszorkányok tojásának tarttattak]. Nevezetesen szerelemre ingerlőnek hitték a tojásokat, sőt még a jószágnak is adták, hogy párzási ösztönét fölkeltsék. Kőszvény ellen pedig orvosszerül használták. Erre utal német neve is (Gichtschwamm).

Úgy látszik, hogy még mostanság is játszik némi szerepet, mert COSTANTIN idézi HUYOT adatait, a ki szerint Franciaországban (Lagnyban) árulták még nem rég a piacon a szömörcsög tojásszerű fiatal példányait. SCHRÖTER is hoz föl erre példát, egy sziléziai sirásót, ki javában kereskedett «boszorkánytojásokkal».

Érdekes az az adat, melyet BÁLINT SÁNDOR dr., ampelologiai intézeti osztályvezetőtől kaptam, szerinte Kolozs-Monostoron a szárított szömörcsögöt vagy «bűdös gombát» fogfájás ellen használják, s kis darabkáit a fájós fogra rakják s úgy rágják akár a bagót.

Életmód. *A hazánkban szőlőkárosító gyanánt jelentkező Ithyphallus impudicusról nem volt ismeretes, hogy élősködő módon is tenyészhet.* Összegezve az idevágó adatokat, az irodalomban úgy van föltüntetve, mint egy oly gomba, mely a kertekben, homokos, agyagos, árnyas erdőkben, gyepes helyeken, vadskertekben, gyümölcsösökben, kerítések alatt, meg szőlőskertekben terem s nyáron s őszszel nagyon közönséges. Az Ithyphallus sok meszet kíván A. KERNER<sup>22</sup> szerint. A mennyire eddigelé megfigyelhettem előfordulását, ezt nem igen tapasztaltam.

<sup>19</sup> RÁTHAY, E. und HAAS, B. Ueber Phallus impudicus (L.) und einige Coprinus-Arten. Sitz.-ber. der k. k. Akad. der Wissensch. Wien. LXXXVII. 1883. I. Abth. Jän.-Heft.

<sup>20</sup> COSTANTIN, J. Atlas des Champignons comestibles et vénéneux. 203. lap.

<sup>21</sup> LOBELIUS. Cfr. Clusius Fung. in Pann. observ. brevis Hist. 1601: E vernaculo Lobelij Herbario desumptae icones. CCXCV. 1.

<sup>22</sup> KERNER, A. Pflanzenleben. I. 1887. 94. l.

Hazánkból említik, hogy Vinkoveze, Pozsony, Szepes-Olaszi, Lubina (Nyitramegye), Eperjes, Hertnek, Bártfa környékén előfordul.<sup>28</sup> Én Kolozsvárt találtam a botanikus kertben mogyoróbokrok közt. Egy pár éven át rendszeren megjelent augusztushban. Általán közönséges gomba.

*Budapest környékén a gödöllői koronauradalom egerszegi szőlőjében 1901—1902-ben lépett föl nagyobb mértékben s okozott számbavehető pusztítást.* Itt is, meg Erdélyben is a magyar nép «büdös gombának» hívja.

A szemtelen szömöresög 1902-ben augusztus havában még Nagy-Csalomján is találtatott Bolgár János szőlőjében, szintén homokban. Itteni föllépési, tenyészési módja azonban rem volt vizsgálható, mert a 4—5 ujj mélyen fekvő tojások mind kikapáltattak s állandó száraz időjárás uralkodván, újból nem képződtek.

Az egerszegi szőlő a budapest—hatvani vasútvonal mellett fekszik, Besnyő falutól 5 kilométernyire Egerszeg tanya mellett. A szőlő homokos talajú s európai (nem oltott) vegyes borszőlőfajtákkal van beültetve.

Az *IthypHallus* föllépését 1901 őszén vettem észre s 1902. folyamán aztán, miután tőkepusztító szerepe megállapított, részletesen vizsgáltam tenyészését.

A szőlőfajták, melyek gyökérzetén megfigyeltük, a következők: Ezerjő, Mézesfehér, Kövi-dinka, Cabernet, Oporto, Zöld-sylváni, Othello, Vegyes-chasselas, Kadarka, Nagy-burgundi, Olasz rizling.

Előfordul továbbá elég gyakran a táblák közötti gyepükön és utakon, más növények, gyomok gyökerét pusztítva. Ezen adatok alapján tehát az egerszegi szőlő egész területén meghonosultnak mondható.

A táblákban rendszeren a szőlőtövek közt nő (ritkábban több egymás mellett) kisebb-nagyobb távolságra a tőkéktől. A tányérokban, vagyis a tőke mellett is elég gyakori. Közvetlen a tőke nyakáról azonban ritkán hajt ki.

<sup>28</sup> HAZSLINSZKY FR. Magyarhon hasgombái. Math. Term. Közl. XIII. 1. sz. 1876. 10. 1.

Fejlődési idő. Az irodalom adataiból csak az világlik ki, hogy a szemtelen szömörcsőgy nyáron és ősz elején termi gyümölcstesteit, vagyis ilyenkor pattan ki a földből az ismeretes gomba. Kifejlődéséhez azt hiszik (SCHÄFFER, DE BARY), hogy egy esztendő is megkivántatik. Az egerszegi homokos talajban följegyzéseink szerint kétszer jelenik meg: először május végén a tojások már tömegesen találhatóak, s a mennyiben a kapálással («mint a burgonya úgy terem», mondja a szőlőmunkás) el nem pusztítottak, gombájukat is kifejlesztik; másodszor pedig augusztus végétől egész késő őszig (novemberben is szedtem friss példányait) lép föl.

Valószínű tehát, hogy fejlődése folytonos, de a téli hideg által fejlődésükben meggátolt őszi termésű fiatal gumói jövő májusra érhetnek csak meg. Míg az ideiek, a tavaszi képződésűek, a nyár folyamán kifejlődnek.

Ismeretes, hogy esős idő kedvez e gombának s innen van, hogy az egerszegi laza homokos területen eső után igen szaporán jelentkezett. Tömöttebb agyagos talajban fejlődő tojásai nem «kelhetnek» ki oly könnyen. A korai őszi fagyok akasztják csak meg fejlődését. Sok félig fejlett tojása aztán a tél folyamán el is pusztul.

*A bántalom képe. A szőlő földfeletti részein mutatkozó változások.* A megtámadott szőlő-tőke satnyán fejlődik, alacsonyabb termetű, kevesebb hajtást hoz; egyszóval a visszaesés tüneteit mutatja. Lombozata sárgás-zöld színű, chlorosisra hajló s úgy nagyjából a Phylloxera okozta symptomákra emlékeztet.

*Különösen kiemelendő azonban a levelek széleinek perzseléshez hasonló barna beszáradása.* Ezen külső bélyeg nyomán a bántalmazott tőkék megismerése igen meg van könnyítve.

Az *Ithyphallus* kétféle módon pusztítja a szőlőt, és pedig vagy közvetlenül a tőke földalatti részén (ezt a tengelyrészt a gyakorlati szőlészetben tőgyökérnek hívják) fejlődik ki, vagy pedig a mellékgyökereket támadja meg, melyek természetesen a «talpgyökereken» is fejlődhetnek.

1. *A tőkén lakó alakja ritkábban fordul elő.* Ez a mód a legveszedelmesebb, mert a közvetlen megtámadás folytán a tőke

halálát okozza. A zsinórszerű halvány rózsaszínű mycelium 1·5 mm. vastag szálai körülövik a tőkét, szaporán elágaznak s végül igen finom fehér szálakra bomlanak. Ezek fehér recze hálót alkotva, bevonják a beteg tőkét s annak kérgébe is behatolnak.

2. A gyökeret a mycelium többféleképpen támadja meg. Az ilyen gyökéren fejlődött mycelium-zsinór rendszeren egy tojást hajt, de néha ikreket is visel, sőt egy tenyésző időszak alatt egymás után hat gombát is termelhet, s ezek aztán különböző időben pattannak ki, vagy pedig egy részük elvetél (kis tojás korában, mikor még mogyorónagyságú), léha marad s elrothad.

a) A gyökérlakó mycelium-zsinór (néha több is egyidejűleg) végig nő a gyökéren s azt hosszában teljesen keresztül furja, természetesen fölemésztvén a gyökér szöveteit s helylyel közze ágakat hajt a szabadba. A gyökérből csak a pusztá kéreg marad meg. (1. ábra.)

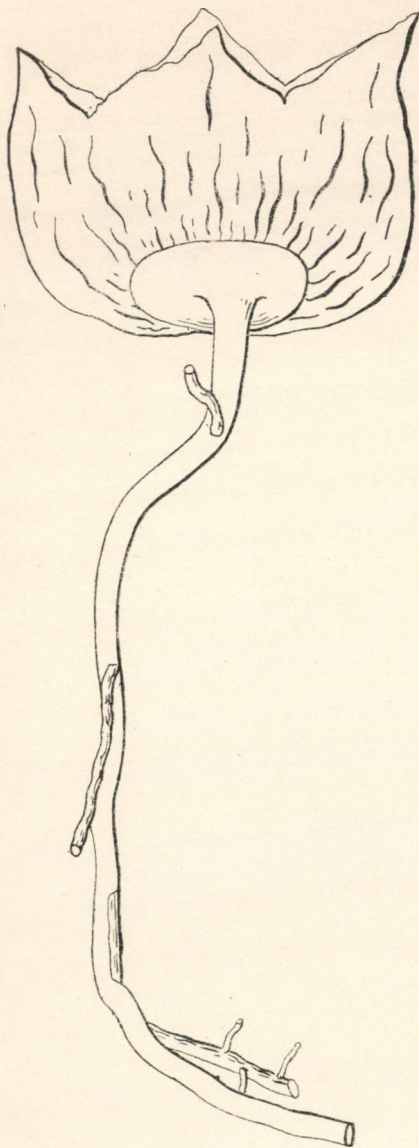
A homokból az ily példányokat kellő óvatossággal igen szépen ki lehet ásni, s tulajdonképen csakis ennek a nagyon kedvező előfordulásnak köszönhetjük az *Ithyphallus impudicus* élődiségét bizonyító adatokat.

A féregszerűen kuszó mycelium-zsinór valósággal ki is mászik az élettelen üres gyökérszövegből, s ezt sokszor távolabb találjuk a homokban. Miután



1. ábra.

*Ithyphallus impudicus*. A gyökér belsejében fejlődött mycelium zsinór fölemésztette már a gyökér szöveteit, a pusztá kéreg maradt csak vissza. Term. nagyság.



2. ábra.

*Ithyphallus impudicus* fölpattant tojása.  
A mycelium-zsinór körül nőtte egészen a  
gyökeret. Term. nagyság.

kiélte gazdáját, ott hagyja hajlékát s csak némely pontokon viseli a gyökér maradványait.

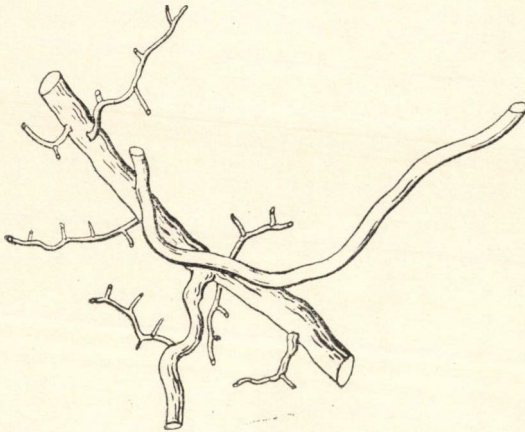
b) *Máskor a mycelium körülnövi a gyökeret* (2. ábra) vagy csak hozzátapadva nő tovább, ilyenkor azt hinné az ember, hogy nincs semmi összefüggésben a gyökérrel. De a mikroskopi vizsgálat révén megbizonyosodunk a tényleges pusztításról.

A teljesen kifejlett mycelium-zsinór később pusztán, simán kuszik a földben s új táplálékot keres, s a mint útjában eleven szőlőgyökérre akad, arra ráveti magát, szivóit belemélyeszi s táplálékot onnan is merítve, tovább tenyész. (3. ábra.)

A mycelium különben nem ragaszkodik kizárólagosan az élődi táplálkozáshoz. — Ha nincs már elég szőlőgyökér közvetlen szomszédságában, megelégszik a szőlőkaróval is. Szeptemberben, zöld-sylváni tőke karóján találtam igen szép myceliumot, mely vastag 3 mm.-nyi tömött réteget alkotott a karó korhadó hegyén. Ebből a szivacsos fehér mycelium tömegeből egy zsinór körülbelül 30 cm.-nyire ágazott ki s végén el-

viritott — gombát viselt. Az eddigi megfigyelések után igen valószínűnek tartom, hogy a mycelium, mely eleinte a szőlő eleven gyökereit pusztítja, csak másodsorban a gyökérszervek elfogyasztása után veti magát a tőkére s támadja meg annak jobban védett, nehezebben hozzáférhető élő szöveteit.

Az *Ithyphallus impudicus* myceliuma nem nagyon válogatós. Az utak szélein, a gyepekön a taraczk rhizomáit<sup>24</sup> is fölke-



3. ábra.

*Ithyphallus impudicus*, a teljesen kifejlett mycelium-zsinór levetette magáról a gyökér maradványait, a kérget, szabadon kuszlik a talajban, s útjában eleven szőlőgyökérre akadván, ráveti magát s belebocsátja szívóit. Term. nagyság.

resi, belefuródik s úgy terjed s nő a rhizoma belsejében, vagy csak a gyökere körül. Itt a halványpiros zsinórszerű mycelium fejlődik ki. (Szeptember közepén.)

Az *elsődi tenyésző szervei a gyökerekben*. A szőlőgyökerekben az *Ithyphallus impudicus* myceliuma, tenyészőrése kétféle alakban található, ú. m. : 1. finom rendkívül vékonyszálú mycelium-szövedék s 2. zsinórszerű pamatok alakjában.

1. A *finomszálú mycelium-szövedék a tulajdonképeni rom-*

<sup>24</sup> *Agropyrum repens* (L.) Palisot Beauvois, mint *Radix Graminis*, helyesebben *Rhizoma Agropyri obsoletus* drog (és nem drogue vagy droga, mert német szó).

*boló rész.* A kéregben terjed el a másodlagos phellogen alatt, vagy néha még azon kívül is. Rendkívül finom, 1—1.5  $\mu$  széles szálakból verődik össze, s a keresztmetszeten egy tömött övet alkot a háncsban köröskörül. Ez az öv valósággal mint egy hüvely takarja a központi hengert. Pusztításának igazi színhelye a a mestoma, a puhaháncs. Ez a mycelium-szövedék 20—28—40  $\mu$  széles s mikor már elpusztította, fölemésztette a tápláló szövetet, rendesen eltűnik.

A szóban forgó mycelium-öv a bélsugaraknak megfelelően aztán ágakat bocsát a központi hengerbe.

2. *A zsinórszerű mycelium-pamatok* a gyökér hossztenge-lyével többé-kevésbé párhuzamosan haladva, végig kigyóznak a kéregben. Ezek a gyökér oldalához tapadó zsinórok befürödött, s tovább fejlődött ágainak felelnek meg tulajdonképen.

A gyökérben futó mycelium-pamat általán oly alkotású, mint a szabadon fejlődött, csakhogy vékonyabb. Átlagosan 300—400  $\mu$  vastag s több réteget látunk benne. Megfigyeléseim e részben némileg eltérnek DE BARY leírásától, a ki a szabadban fejlett mycelium-zsinórokat vizsgálta.

1. *Közepét «bélnek» hívom*, ez tengelyével párhuzamosan futó, hullámosan hajtogatott, tág üregű (8—12—20  $\mu$  széles) hy-phákból áll. Ezek hártýája erősen fénylő, kissé duzzadtnak látszik. 1.5  $\mu$  vastag. Némely tömlősejt barnás-sárga tartalommal telve. Ezek valószínűen valóadék-hyphák s ez ideig csak a peridium falában és a tönkben találtattak.<sup>25</sup> A bél átlagosan 200  $\mu$  széles lehet.

2. A belet egy vékony, igen finom, összesajtolt szálakból alakult, keskeny, 12  $\mu$  széles burkoló réteg övezi, melynek szálai körülsavarodnak «a bél» testén.

3. Erre következik a laza kristályos réteg, ez 2—3  $\mu$  széles szálakból (a szálakon kapcsolatok láthatók) áll s tömve van kristályos kiválással (a nagyobb oszlopok 9—12  $\mu$  hosszúak s 3  $\mu$  szélesek), kristály liszttel, meg erősen fénytörő szegletes kagylós

<sup>25</sup> BAMBEKE, CH. Recherches sur la morphologie du Phallus (Ithy-phallus) impudicus (L.). Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. XXVIII. I. partie. 1889. 40 s. köv. l. III. tábla.



képletekkel (glycogen?). Helyenként gömbös kristály-fészkek is fellépnek e rétegben.

4. A legkülső réteg laza, többnyire elálló s részben a kerületre függélyes irányú szálakból alakul. Ez a külső kéregrész, s az előbbivel együtt átlagosan 80  $\mu$  szélességű.

A kristályos réteg s a takaró réteg együttesen a zsinór kérgének felelne meg. A mycelium-zsinór tehát, akár csak egy kábelvezeték, többrendbeli (három) burokba van betakarva.

Szerintem a külső kéreg a felszívó (tápláló szövet), a bél pedig a raktározó és szilárdító feladatra alkalmas, a vékony burok pedig közvetítő, átbocsátó szerepet játszhat.

*A gyökér pusztulása.* A gyökérben elterjedő mycelium oka a gyökér szétesésének. A pusztulás legelőször a puha háncsban mutatkozik. Az itt elvonuló halványsárgás igen finom hyphatömeg egészen fölemesztja a szöveteket.

Ez a hyphatömeg nyálábokká is verődik helyenkint, s a mint a pusztítást befejezte, egy része feloldódik s csak a kristályliszt jelzi nyomait. Tovább növekvő része pedig új eleven szöveteket keres föl s a fahengerre tapad.

Az idősebb gyökerekben, melyekben a másodlagos szövetképzés már megindult, a mycelium az elsődleges és másodlagos kérgben egyaránt pusztít. Ritkábbak az oly esetek, mikor csak az egyik (a másodlagos phellogenen innen vagy túl eső) kéregrésze szorítkozik. Ez különben nem annyira a gyökerek korától s fejlettségétől, mint inkább a kívülről eredő megtámadás fokától függ.

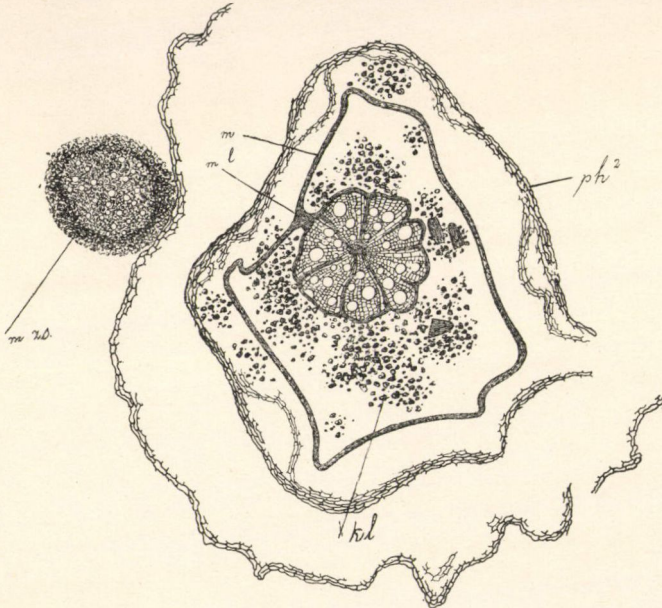
Legelőbb tehát a fehérjés összeköttetéseket vezető szövetek (puha háncs) s a keményítő kéreg-parenchyma pusztíttatnak el, s csak ezután kerül a sor a bélsugarakra s a fahengerre, hol természetesen már nagyobb akadályokkal kell megküzdenie az élődinek.

Az 1 mm.-nél vékonyabb gyökerekben nem igen lehet követni a folyamatot, mert az ily fiatal gyökerek gyorsan szétesnek s úgyszólván teljesen fölemesztetnek. Az új mellékgyökerek föllépése alkalmával azonban közvetlenül meg lehetett állapítani mégis, hogy az idősebb gyökérből eredő hyphák ilyenkor egyenesen a puha háncsba furódnak be.

*A vékony, 1—1.5 mm. gyökerek pusztulása.* A másodlagos

phellogen alatti mycelium-öv fölemésztvén a háncest, a fahengerre veti magát. Némely esetben a mycelium-öv eredetileg elfoglalt helyén marad s onnan bocsát egy lábszerű erős pamatot a tömött fahengerre s azt körülnövi. (4 ábra.)

A fahengerre huzódott s körülnöví hypha-öv aztán ágakat bocsát a fatestbe s azt teljesen szétbontja.



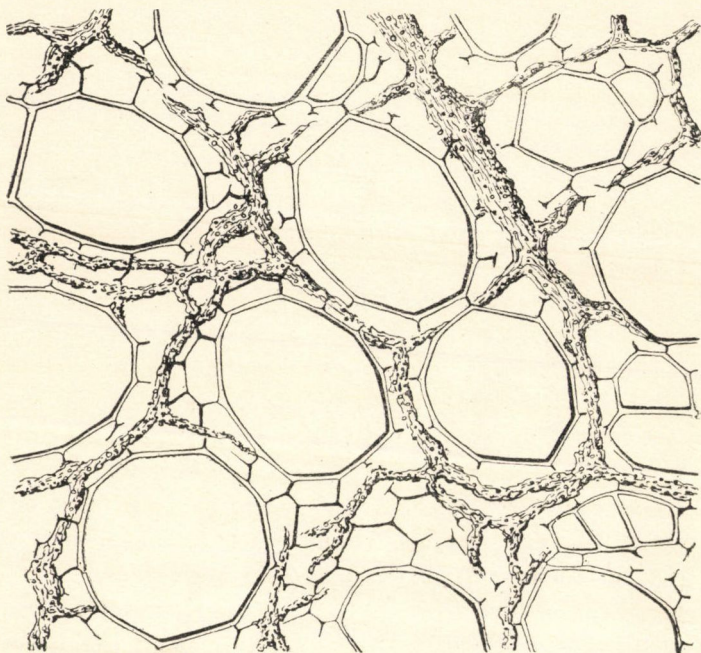
4. ábra.

*Ithyphallus impudicus*. A másodlagos phellogen-öv ( $ph^2$ ) alatti mycelium ( $m$ ) eredeti helyén maradt, egy lábhoz hasonló ( $m.l.$ ) pamatot bocsát a fahengerre, s azt egészen körülnövi. A központi henger körül, a fölemésztett háncest és másodlagos kéreg helyén, a feloldott mycelium szálaktól visszamaradt kristályliszt ( $k.l.$ ) és néhány mycelium-zsinór darabja látható, mert ezek is közreműködtek a gyökér fölemésztésében. Az elsődleges kéregből csak a para látható legkívül, a hozzátapadó külső vastag mycelium-zsinórral. 45-sz. nagyítva.

A fahenger megtámadása azonban közvetlenül egy mellette elvonuló vékonyabb zsinórágtól is eredhet, ez ép úgy körülnövi a fahengert s befűrődő ágaival aztán szétfeszíti s elpusztítja az egészet.

A kerületről befűrődő hyphanyalábok a faedények közt

minden irányban elterjednek s a központ felé irányulva valóság-  
gal kiaknázzák a fatestet. Erősebb nagyítással aztán igen szé-  
pen látni, hogy a fa összes elemei elpusztítottak s legvégül csak  
a faedények vékony vázai maradnak vissza, a hozzájuk tapadt



5. ábra.

*Ithyphallus impudicus*. A gyökér farészébe belátoló finom szálás hyphanyalábok a faedények közt elterjednek s a faelemeket elpusztítják. 680-sz. nagyítás.

faparenchyma stb. sejtek oldalfalai pedig mint apró szálkák állanak el. (5. ábra.)

Az idősebb (2—2.5 mm. vastag), erősebben elfásodott gyökerekben a pusztítás némileg eltérő képet nyújt. A fa, ha vastag (60  $\mu$ ) metszeteken vizsgáljuk, egészen szétesett; olyan, mintha macerálva volna, pépszerű s a metszetekből vagy a gyökérből kiemelve, a vízceppben elemeire széthull.

Mielőtt azonban ennyire jutott volna a dolog, itt is a hánccs pusztított el s helyén látni még a sárgás mycelium-

tömeget, mely épen hogy kirágni kezdi a bélsugarakat, útat nyitandó magának a központi henger belsejébe.

A még erősebb (4 mm. vastag), tehát még jobban elfásodott gyökerekben a pusztulás képe elütő. Ezekben is tönkre megy a fatest, de a megsárgult bélsugarak, mint egy csillag küllői (közepükön összekötve a vörösbarna cseranyaggal tömött béllal), együtt maradnak, míg a fa közülük eltűnik. A bélsugarakban láthatók még a raphidos nyálka-tömlők s feltűnik, hogy egyes sejtcsoportok fala egészen megbarnult. Ezek tömve vannak cseranyaggal. A pusztuló szövetek különben egészen üresek.

Az elsődleges kéregbeli hypodermában levő mycelium-szigetek jóformán el vannak már zárva a központi hengertől, mert a másodlagos phellogen 5--6 rétegű parát termelt s habár ezen belül a háncs el is pusztul, *de a bélsugarak négyszögletes sejtekből álló pótló töltelék-szöveteket termeltek*, melyek sárgásbarnás színűek. *Itt tehát a védekezésre való törekvést lehet leolvasni*, mely a bélsugaraknak a megtámadás kezdetén végbenment oszlásában nyert kifejezést, s a mi nyilvánvalóképen mutatja, hogy eleven gyökér esett áldozatul a gombának.

Éz azonban nem tartotta föl a rombolás munkáját. A bélsugarak már tömve vannak rendkívül finom hyphaszálakkal. A bélsugarak szétesése csak későre következik be s akkor is csak részleges. A faedények közt a hyphaszálak minden irányban elterjednek s a faszövet szétesését okozzák. A mennyiben pedig a mycelium-szálak már feloldódtak volna, a hátramaradt finom kristály-liszt mindig áruelőjük marad.

A faedényekben a thyllis-képződés aránylag ritka, valószínű, hogy a pusztulás nagyon gyorsan megy végbe. Csak a legnagyobb (120  $\mu$  átmérős) faedényekben látni *a védekezésnek azt a módját*,<sup>26</sup> *melyet a szőlő fakórothadásos hajtásaiban leírtam más alkalommal, vagyis a thyllisek összenövését*. A barna mézga kiválás sem gyakori a faedényekben.

*Útölagos infectio.* Az elődsinek a gyökérhez tapadó myce-

<sup>26</sup> ISTVÁNFFI Gy. Tanulmányok a szőlő fakórothadásáról. A m. kir. központi szőlészeti kísérleti állomás és Ampelologiai Intézet Közleményei. II. 1902. 68. 1.

lium-zsinórai a teljesen szétesőben levő, már nagy mértékben elpusztított gyökerekbe újabb és újabb szívókat is bocsátanak. A pusztítás tehát folytonos.

*A finom szálas mycelium lassanként a fának összes elemeit átjárja; különösen a faedények tömvék vele.* A szöveti összeköttetés csakhamar megszűnik, a sejthártyák széttépetnek s az elemek széthullanak. A faedényeken igen szépen látni még a hozzájuk tapadó (többnyire faparenchyma) elemek visszamaradt oldalfalait. A faedények falain (hosszmetszeteken) a finom hyphák sekély barázdákat rágnak, pectin kimutatásra való festőanyagokkal csak a barázdák közti terek festődnek. A kéreghypodermában a szálak a sejtfalakon fúródnak át s így terjednek sejtről-sejtre. A cseranyag itt nem fejt ki valami számbavehető védőszerepet. A cseranyag legtömesebben a bélben meg a kéregbeli mycelium szélein (tehát a másodlagos phellogenen kívüli parenchymában) válik ki. A teljesen tönkretett gyökerekben is látható még a sejtekből kihullott cseranyag-gömbök egy része a para mellett. A cseranyag-gömbök (8—20—24  $\mu$  átmérő) rendszeren úgy száradnak össze, hogy kerületükön falszerűen megvastagodnak.

*Kristályok.* Az oxalsavas-mész apró kristály fészkek vagy szegletes testecskek alakjában borítja a hyphákat.<sup>27</sup> Én a legfinomabb, alig 1  $\mu$  erős hyphákon mindig apró kristály fészkeket találtam, a vastagabb szálak pedig igen szépen fejlődött, 6  $\mu$  hosszú, 1  $\mu$  széles oszlopokkal vannak diszítve, ezekből többnyire 3—6 van egy pontra feltűzve.

*Kristálygömbök.* Az *Ithyphallus impudicus* myceliuma, mint kimutattam, szintén termel kristálygömböket. Szerkezetük azonban elüt az *Ithyphallus caninus* myceliumábantermő s DE BARY-tól<sup>28</sup> leírt gömbök alkotásától. Az *Ithyphallus impudicus* kristálygömbjei nem túalakú, finom vékony kristályokból állnak, hanem erős oszlopokból, melyek alsó végükkel irányulnak a központra, felső, pyramissal betetözött végük pedig jól kivehető.

A gömböt vékony sejthártyaburok tartja, s néha még ebből is kiáll egy pár oszlopfaj. Fokozatos kiváláson mennek át, mert

<sup>27</sup> DE BARY, A. i. h. 12. 1.

<sup>28</sup> DE BARY, A. i. h. 12. 1.

találni oly gömböket is, melyek tartalma még nem jegeczesedett egészen ki, hanem kisebb fészkeket alkot a gömbölyű sejtben.

## II.

*A Coepophagus echinopus föllépése.* A szömöröcsög pusztította gyökerek vizsgálása közben akadtam 1902 október hó folyamán legelőször egy mikroskopi gyökérmetszetben a *Coepophagusra*, s ez aztán megmagyarázta a pusztuló korhadó gyökerekben már régtől fogva talált szabályos, tojásalakú ürületek eredetét.

Miután MANGIN és VIALA<sup>29</sup> legújabb közlései ezen atkát mint veszedelmes szőlőpusztítót tüntetik föl, természetesen szükségessé vált ezen irányban való vizsgálása. Az atkát október hó folyamán lelvén először, sajnos, a további keresés nem kecsgetett sok eredménnyel; azonnal kutattunk utána az egerszegi szőlőben, de a talajban csak egy-két példányt lehetett 1902 november 7., 11. és december 29-én lelni. Az újabb keresés (1903 február 7.), az ólmos esők folytán összefagyván megint a homokos talaj, nem volt eredményes. Jelezni óhajtom azonban mégis előfordulását, annál is inkább, mivel az eddigi tapasztalatok szerint, itt e lelőhelyen nem mutatkozik veszedelmes kártevőnek, hanem inkább csak saprophagusnak, mert a szömöröcsög pusztította gyökerekben él, s a széteső szövetekből táplálkozik. Ezt szükségesnek találtam kiemelni, nehogy időelőtt riasztó hírek keljenek szárnyra.

MANGIN és VIALA<sup>30</sup> megtalálták már ezt az atkát a *francia szőlőkben mindenfelé*. A *Coepophagus* mégis legnagyobb bőségben a melegebb vidékeken mutatkozik. De ezen kívül Californiából, Palesztinából, Portugaliából, Ausztraliából, Chiléből stb. kapott beteg szőlőgyökereken is kimutatták s ezért szerintük «On peut le considérer comme existant dans tous les vignobles».

De nagyon természetes, hogy a Franciaországban, Chilé-

<sup>29</sup> MANGIN, L. et VIALA, P. L'Acarien des racines de la vigne (*Coepophagus echinopus*). Revue de Viticulture. XVII. 1902. Nos 435, 436, 438.

<sup>30</sup> MANGIN, L. et VIALA, P. i. h. 426. l.

ben (utóbbi helyen Anguillulák társaságában) nagy mértékben pusztító állati ellenség nálunk is jelentkezővén a szőlőben, résen kell lennünk s kutatnunk kell utána s részletesen legbehatóbban vizsgálni fejlődési menetét, elterjedését, élete körülményeit s viszonyát a szőlőnövényhez. Ezen vizsgálatok az Ampelologiai Intézetben folyamatban vannak s további intézésükről legerélyesebben gondoskodom.

*Ezúttal tehát csak jelezni óhajtom a szőlőkárosító megtalálását hazánkban, mi különben zoologiai tekintetben is érdekes talán, miután ez atka hazánkban előfordulása nem volt följegyezve.*

Abból a körülményből, hogy a nyár folyamán gyűjtött s alkalmas módon conservált, szömöröcsög-pusztította gyökerekben a *Coepophagus* nyomai mindenütt megtalálhatók a szétesett szövegek üregeiben, meglehetősen elterjedésére lehet következtetni a szömöröcsögtől ellepett szőlőben. *Miután azonban teljesen ép gyökereken még nem találtuk, itteni szereplését ez idő szerint inkább csak saprophagusnak tartom.* Télen természetesen keresése nem lehet eredményes, s ezért csak a fejlődés megindulása alkalmával végrehajtható kutatás vethet világosságot e fontos kérdésre.

A Sarcoptidák családjának *Tyroglyphus*-félék csoportjába tartozó *Coepophagus*-nemnek legismertebb faja a *Coepophagus echinopus*, mely husos gyökereken rágódik, meg a burgonya gümóin s a liliumfélék hagymáin tenyészik. A *Tyroglyphus*-nemtől nagyon élesen meg van különböztetve a *Coepophagus*-nem, (MÉGNIN<sup>31</sup> szerint) a tarsus végén kifejlődött karom által, továbbá a fejtort a potrohától elválasztó barázda hiánya által.

A *Coepophagus echinopus*nak sok nevet adtak már. CLAPARÈDE (1869), meg FUMOUBE és ROBIN (1868) szinte egyidejűleg írják le különböző nevek alatt. 1880-ban HALLER *Tyroglyphus Meguinii*-nek nevezi el, viszont MÉGNIN szintén 1880-ban a *Coepophagus* nemet állítja föl. Az amerikai szerzők a *Tyroglyphus Phylloxerae Riley*-féle névhez ragaszkodnak s BLANKENHORN szerint az e néven ismert atka valóban a *Coepophagus echinopus*nak felel meg.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> MÉGNIN, P. Les Acariens parasites. 1902? 105. l.

<sup>32</sup> BERLESE, A. Gli Acari agrari. III. Ordini e generi negli Acari. Rivista di Patologia Vegetale. VII. Num. 9 12. 1899. 332. l.

Jelen közleményben ezen a néven foglalkozom vele, miután MANGIN és VIALA újabb közlései révén így lett ismeretes a szőlészetben. Az elnevezés kérdésének végleges tisztázása épúgy, mint a fejlődésmenet megállapítása az Ampelologiai Intézetben folyó vizsgálatok feladata lesz.

A jáczint-hagymákon már régen megfigyelték (BOISDUVAL, GUERIN-MENEVILLE) ezt az atkát, de aztán sok más növény földalatti szervein ráakadtak. Így a szőlőgyökéren, meg különösen a burgonya gumóin. MONIER a fehér lilium és az *Amaryllis* károsodását figyelte meg, de azt hitte, hogy az atka csak a korhadó növényi részeket fogyasztja. Ezzel szemben Woods bizonyítja, hogy komoly kártevővel van dolgunk. A. BERLESE az összes *Tyroglyphus*-félék közül ezt az alakot tartja a legfontosabbnak s fölhívja reá a mezőgazdák figyelmét.<sup>33</sup>

A mi a *Coepophagus* szőlőpusztító szerepét illeti, VIALA már 1895-ben tette az első megfigyeléseket a Provence szőlőiben.<sup>34</sup> Szerinte «mikor a szőlőnövény gyökérzetének életműködése szenved, mikor a parenchymes szövetek túltengése jelentkezik s a tartalékanyagok felgyűlnek, akkor lép közbe az atka, mely a gyökereken rágódik, nagyon elszaporodik s igen jellemzetes sérüléseket idéz elő. Szaporodása néha oly bőséges, hogy a talajban is elterjed s reáveti magát az egészséges gyökerekre is; 3—4—5 év alatt tetemes, 12—16 hold kiterjedésű táblákat tett tönkre ily módon lassú fokozatos rombolásával».

A *Coepophagus* tehát pusztán egyedül is előidézi sajátos bántalmat, de különben mint más betegségek, bántalmak kísérője vagy további kiegészítője szerepel.

Az egerszegi szőlőben talált beteg, szömöröcsőtől pusztított gyökerekben is meg lehetett találni a *Coepophagusnak* a gyökér tengelyével nagyjából párhuzamos járatait a kéregben. De a járatok oly szabályos kifejlődése s elosztása, mint azt VIALA leírja, itt nem volt észlelhető ez ideig. De különben is a szömöröcsög okozta pusztulás levén tárgya a vizsgálatoknak, a *Coepophagus*-ra csak utólag terelődött figyelmem s így az e részbeni pótlásokat is a további vizsgálatokra bízom.

<sup>33</sup> BERLESE, A. i. h. 333. l.    <sup>34</sup> MANGIN, L. et VIALA, P. i. h. 425—426. l.



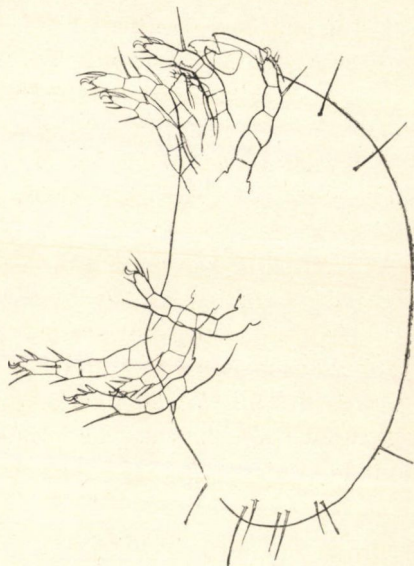
Az eddigi kutatók révén ismeretes ez idő szerint a *Coepopagus echinopus*-nak homöomorph hime, heteromorph hime, nőténye és hypopialis álczája.<sup>35</sup> Nálunk eddigelé csak a homöomorph himeket és a nőtényeket (6. ábra) lehetett biztosan kimutatni. A gyökerekben talált levedlett álczabőrök az álca-alakok biztos megállapítására nem voltak figyelembe vehetők.

A kéregben tenyésző atka nem marad itt, hanem később a fába is behatol s különösen a faelemeket rágja ki, míg a bélsugarak legalább egy darabig épek maradnak.

Ez ellentétben áll VIALA észleleteivel,<sup>36</sup> ki azt mondja, hogy: «A fás-szövetek sokkal ellentállóbbak, semhogy az atka azokat összerághatná, a bélsugarak kivételt tesznek, mert falaik vékonyaks sejtjeik keményítővel telvék. Tényleg a tömeges fás szövetekben nem találtak sohasem atkajáratokat.»

MANGIN és VIALA vizsgálván a *Coepopagus*-tól lakott gyökereket, azt tapasztalták, hogy «a szöveteket mikroskopi szervezetek pusztítják s az ily elváltozott szövetek nem alkalmasak a *Coepopagus* táplálására. S valóban a penészszálaktól ellepett szöveteket az atka elhagyja s onnan gyorsan elköltözik».<sup>37</sup>

*Ezekkel a megfigyelésekkel szemben én azt tapasztaltam, hogy az atka az Ithyphallus lakta gyökerekben a fatestet is puszt-*



6. ábra

*Coepopagus echinopus* nőténye oldalról nézve, elpusztult szőlőgyökérből. 130-szoros nagyítás.

<sup>35</sup> BERLESE, A. i. h. 331—332. l.

<sup>36</sup> MANGIN, L. et VIALA, P. i. h. 510. l.

<sup>37</sup> MANGIN, L. et VIALA, P. i. h. 510. l.

títja, mikor inségben van, vagyis a kéreg stb. már tönkrement vagy fölemésztetett. A gyökerek farészében igenis nagy üregeket rágott ki, melyek egészen tömvék a nagyobb s kisebb jellemzetes ürülékkel. Hogy pedig ez az ürülék nem véletlenül került oda, s hogy valóban a fás elemek elfogyasztása révén keletkezett, azt a benne levő szálkás, kis farosthártya-darabkák, illetőleg a meg nem emésztett középlemez-szálkák bizonyítják.

Ezt azonban össze lehet egyeztetni némileg a VIALA-féle adatokkal, annyiban ugyanis, hogy a farész szövetei itt az *Ithyphallus mycelium*ának előzetes hatása következtében szenvednek, szétbontatnak s valószínű, hogy így mégis alkalmassá váltak a táplálkozásra.

Valószínű különben, hogy a másnemű táplálékokban beálló hiány is rászoríthatja őket a fának fölemésztésére.

Az atka a mycelium-zsinórokat nem bántja, ezek az illő telepek szomszédságában is teljesen épek.

Az *Ithyphallustól* pusztított gyökerekben még *Glyciphagusok* és fonalféreg is tanyáznak és saprophagus táplálkozásukkal segítenek fölemészteni a korhadó szöveti maradványokat.

## A RUSCUS-PHYLLOCLADIUM MORPHOLOGIAI ÉRTELMEZÉSE ANATOMIAI ALAPON.

BERNÁTSKY JENŐ-től.

A *Ruscus aculeatus* L., *R. hypoglossum* L., *R. hypophyllum* L. és a velük közel rokon *Danaë*- meg *Semele*-fajok földfeletti szárán található, lomblevélalakú, asszimiláló szerveket általában szárképleteknek tekintik s phyllocladium névvel jelölik. TURPIN, DE CANDOLLE, ST.-HILAIRE, MARTIUS, KUNTH, ASKENASY, SACHS és végül CELAKOVSKY morfológiai és fejlődéstani alapon bizonyították e felfogás helyességét, s mai nap már a tankönyvekben is ilyen értelemben magyarázzák az illető szerveket. Annál meglepőbb, hogy az anatomusok maguk közt nem egyeznek meg a *Ruscus*-phyllocladium magyarázatában s egyesek anatómiai vizsgálataik alapján azt egyszerűen levélképletnek állítják, sőt sajátzerű, szár és levél összenövéséből származó képletnek tartják.

Az első, a ki a *Ruscus*-phyllocladium anatómiai szerkezetével behatóbban foglalkozott, SCHACHT (Beitrag zur Entwicklungsg. flächenart. Stammorgane, Flora 1853, p. 456—472) a *Ruscus hypophyllum* és *R. aculeatus* phyllocladiumát — valamint a *Phyllanthus* «phyllodiumát» is -- «lemezalakú, helyesebben szárnyalt szárképletnek» mondja. Egyrészt arra utal, hogy a phyllocladium csúcsán tenyészőképző van, másrészt kiemeli, hogy az edénynyalábok a phyllocladium középerében gyűrűalakúan vannak elhelyezve, a mi szerinte «igazi szár» vall, végül megemlíti azt is, hogy a phyllocladium epidermise a hengeralakú, rendes szár epidermiséhez hasonló. SCHACHT után FALKENBERG tanulmányozta a *Ruscus*-phyllocladium anatómiai szerkezetét (Vergleich. Untersuchungen ü. d. Vegetationsorgane d. Monocotyledonen, 1876); ő az illető szervet phyllocladiumnak nevezi és

szárképletnek tekinti. DUVAL-JOUVE ellenben (Étude histotaxique des cladodes du *Ruscus aculeatus* L., Bull. Soc. bot. France XXIV, 1877, p. 143—148) SCHACHT és FALKENBERG dolgozatairól tudomást nem vesz s saját anatómiai vizsgálata alapján a *Ruscus aculeatus* fertilis phyllocladiumát olyan összetett szervnek tekinti, mely alsó részében ágból és vele összenőtt levélből, felső részében pedig tisztára levélből áll, a sterilis phyllocladium pedig egészben is csak egy egyszerű levél volna. MER megerősíti DUVAL-JOUVE nézetét (Bull. Soc. bot. France XXIV, 1877, p. 148). DUVAL-JOUVE ellen CAUVET emelt szót (Note sur la communication de M. Duval-Jouve, Bull. Soc. bot. France XXIV, 1877, p. 161—163); ő azt tartja, hogy az anatómiai szerkezet nem határoz, ha arról van szó, hogy valamely szervet szár- vagy pedig levélképletnek minősítsünk, s a *Ruscus*-phyllocladiumot a *Prunus spinosa* tövisével hasonlítja össze, a mely szárképlet. VAN TIEGHEM (Sur les feuilles assimilatrices et l'inflorescence de Danaë, *Ruscus* et *Semele*, Bull. Soc. bot. France XXXI, 1884, p. 81—90) a *Ruscus aculeatus*, *R. hypoglossum*, *Ruscus hypophyllum*, *Danaë racemosa* és *Semele androgyna* phyllocladiumait anatómiai szerkezetük alapján szárképlettel összenőtt leveleknek mondja; SCHACHT és FALKENBERG vizsgálataira ő sem reflektál. REINKE az összes Asparageae — tehát az imént említett fajok és az *Asparagus*-fajok — illető szervét egyszerűen phyllocladiumnak mondja anatómiai vizsgálataiban s szárképletnek tekinti (Die Assimilationsorgane der Asparageen, Pringsheims Jahrb. XXXI, 1898, p. 207—272). CELAKOVSKY (Über die Kladodien der Asparageen, Rozpravy české Akademie etc. II; kimerítő referatum e helyen: Engl. Bot. Jahrb. XVIII, 1894, Litteraturb. p. 30—34) a *Ruscus*-phyllocladium morfológiai értelmezésével igen behatóan foglalkozott s a kérdést morfológiai szempontból végleg eldöntötte, de a *Ruscus*-phyllocladium anatómiai szerkezetének megítélésében DUVAL-JOUVE és VAN TIEGHEM eredményeit veszi tekintetbe s minthogy ezeket a morfológiai értelmezéssel nem tudja összhangba hozni,\* CAUVET-hez hasonlóan azon a véleményen

---

\* «Die Flachzweige haben die anatomische Struktur von Blättern angenommen». (e. h. 34. l.)

van, hogy az anatómiai szerkezet nem alkalmas morfológiai értelmezésre s azért jobb azt figyelmen kívül hagyni.\*

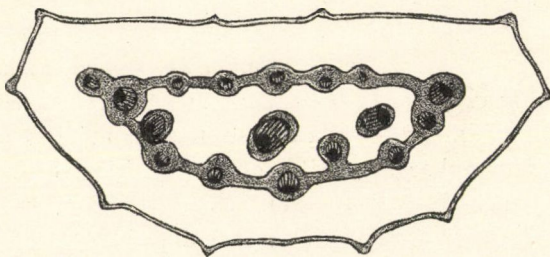
Kétséget nem szenved, hogy SCHACHT, a ki anatómiai felfedezéseivel örök emléket hagyott a tudományos botanika történetében, a maga észleleteivel rövidesen, de világosan megállapította azt, hogy a *Ruscus-phylocladium* anatómiai szerkezete határozottan szárképletre vall. Úgyszintén FALKENBERG, REINKE és más botanikusok idevágó adatai is figyelmet érdemelnek e kérdésben. Mivelhogy a többi említett szerző más eredményre jutott, illetőleg más nézeten van, érdemes a *Ruscus-phylocladium* anatómiai szerkezetét újból, behatóbban megvizsgálni s a kérdést anatómiai oldaláról is végleg tisztázni. Erre vonatkozó vizsgálataim eredményei a következőkben vannak összefoglalva. Vezéreszmém az volt, hogy a mi külső morfológiai úton meg van állapítva, azt anatómiai úton is meg lehet találni; a két módszer ellenkező eredményre nem vezethet. Ha az egyik úton talált eredmény nem egyezik meg a másik módon nyert eredménynyel, akkor vagy itt, vagy amott hiba csúszott be. Ha tehát anatómiai vizsgálat alapján bebizonyul az, hogy a *Ruscus-phylocladium* nem szárképlet, hanem egészben vagy részben levél, akkor azt morfológiailag is annak kell tekinteni, ha ellenben külső morfológiai jellemvonásai szárképletnek minősítik, akkor ezt anatómiai úton is ki lehet mutatni. Ennek értelmében vizsgálataimban a morfológiai bélyegeket egészen figyelmen kívül hagyva, igyekeztem megállapítani azt, hogy a *Ruscus-phylocladium* anatómiai szerkezete alapján minek minősítendő.

Legtöbbet a *Ruscus hypoglossum* phyllocladiumával foglalkoztam, még pedig főleg sterilis phyllocladiummal, mert DUVAL-JOUE szerint épen ez tiszta levélképlet volna. A mellett a *Ruscus aculeatus*-ra és *Ruscus hypophyllum*-ra is kiterjeszkedtem. Tehát az adatok, ha csak nincs külön megemlítve, első sorban a *Ruscus hypoglossum* sterilis phyllocladiumára vonatkoznak. Azonkívül összehasonlítás kedvéért más rokon növényeket is tanulmányoztam, még pedig a következőket: *Asparagus officinalis*, *A. verticillatus*, *Conwallaria majalis*, *Paris qua-*

\* «Das anatomische Kriterium . . . unzuverlässig» (e. h. 34. l.).

*drifolia*, *Polygonatum officinale*, *P. multiflorum*, *P. latifolium*, *P. verticillatum*, *Streptopus amplexifolius* és *Majanthemum bifolium*. Vizsgálati anyagot részben Magyarország különböző vidékein tett kirándulásaimon gyűjtöttem, részben más botanikusok szíveségének s különösen a budapesti egyet. növénykertnek köszönhettem.

1. Ha először is a *Ruscus-phyllocladium* epidermisét vizsgáljuk meg, feltűnik, hogy a felső epidermis olyan, mint az alsó; a sejtek alul is, felül is hasonlóak, lélegzőnyílások pedig mindkét oldalon nagy számban vannak. (Lásd SCHACHT rajzát i. h. tab. V. fig. 7.) Ezzel szemben a legtöbb rokon növény (fent említett fajok) lomblevelén, bilateralis szerkezetének megfelelően, a felső

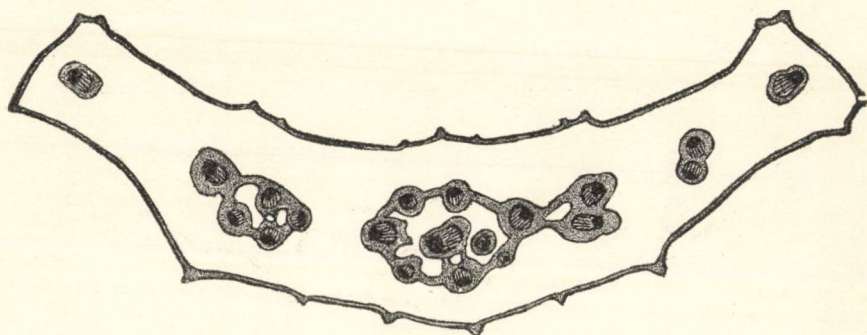


1. rajz. A *Ruscus hypoglossum* phyllocladiumának keresztmetszete, alsó  $\frac{1}{5}$  rész.  $\frac{30}{1}$ .

az alsó epidermistől abban különbözik, hogy a felsőben nincsen lélegzőnyílás. Azonban van kivétel, mert a *Convallaria majalis* lomblevelén a felső epidermis hasonló az alsóhoz; itt alul is, fölül is vannak lélegzőnyílások. Tehát e tekintetben a *Ruscus-phyllocladium* epidermise még semmit sem bizonyít. Nevezetesebb az, hogy a phyllocladium élén, mely valamivel szélesebb mint lomblevél éle, szintén vannak lélegzőnyílások, a mi lomblevélről ismeret len jelenség.

2. Ha a mesophyllre, jobban mondva a lomblevelek mesophylljéhez hasonló szövet tárgyalására térünk át, rögtön megállapíthatjuk azt, hogy a *Ruscus-phyllocladium* ezen szövete a rokon fajok (kiváltképen a *Convallaria majalis*) lomblevelének mesophylljéhez nagyon hasonló; a gyöngyvirágétól alig különböztethető meg. A *Ruscus hypoglossum* phyllocladiumában az

epidermis alatt alul 2—3, fölül többnyire 3, a *R. aculeatus* phyllocladiumában mind a két oldalon valamivel több chlorenchyma-sejtsor következik, s közöttük, tehát a phyllocladium lemezének középső rétegét elfoglalva, 1—2 sejtsorból álló vízszövet van. (Lásd REINKE f. e. dolgozatát is.) A vízszövet nagy, szintelen parenchymasejtekből áll, a chlorenchyma pedig a rokon fajok lomblevelében előforduló chlorenchymához hasonlóan seholsem szigoruan paliszádszerű, hanem a sejtek közelítőleg isodiametrikusak; a legkívül esők még némileg paliszádra emlékeztetnek, mert szorosabban egymás mellett állnak a sejtek, s inkább



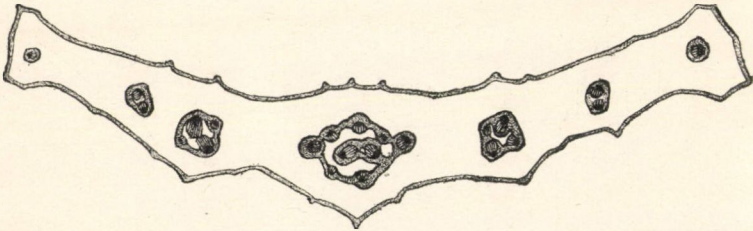
2. rajz. Ugyanaz, valamivel följebb. <sup>30/1</sup>.

négyszögletűek a keresztmetszeti képen, a befelé esők (a vízszövettel határosak) azonban tisztára szivacs-szövetet alkotnak. A *Convallaria majalis* lomblevelének mesophyllje a *Ruscus-phylocladium* mesophyllnek nézhető szövetétől csak abban tér el némileg, hogy a chlorenchym és vízszövet közötti határ kevésbé éles s utóbbi szövet kevésbé jellemzően van kifejlődve. Ennek alapján kimondhatjuk, hogy a *Ruscus-phylocladium* aszszimiláló- és vízszöve a rokon fajok lomblevelének mesophylljéhez egészen hasonló.

3. A *Ruscus-phylocladium* középrészéből vett keresztmetszen számos edénnyalábot találunk, melyek nagyjából — de csak nagyjából — a phyllocladium lemezszerű alakjának megfelelően egy sorban vannak elhelyezve. Az edénnyalábok legnagyobb része e mellett kis csoportokat alkot, az egyes csoportokat közös stereomgyűrű veszi körül, az egyenként ha-

ladó edénynyalábokat pedig egyes stereomszövetek kísérik (3. rajz).

A stereomgyűrűvel körülvett csoportokat alkotó edénynyalábok között hol igen gyér, hol nagyobb mennyiségű vékonyfalú alapszövet vehető észre, mely a mesophyllszerű szövetből a stereomgyűrű által élesen el van választva. Az edénynyaláb-csoportokat a körülfogó stereomgyűrűvel s közöttük fekvő alapszövettel együtt kis központi hengereknek kell tekinteni. A stereomgyűrűn belül fekvő vékonyfalú alapszövet «belsőszövet», az azokon kívül fekvő mesophyllhez hasonló alapszövet kéregszövetnek felel meg. Az ilyen központi henger vékonysága mellett is az egyszikű primär szárt jellemző tipikus központi hengerrel egyezik meg; úgy a *Ruscus*, mint a többi említett növény

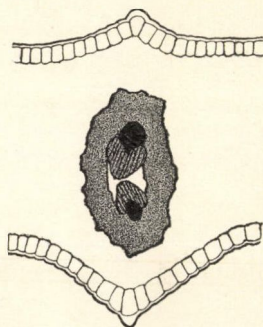


3. rajz. A *Ruscus hypoglossum* phyllocladiumának keresztmetszete, még följebb. <sup>20/1.</sup>

földfeletti, henger alakú szárának központi hengerével lényegileg megegyező. Mellékesen említhető, hogy a *Paris quadrifolia* földfeletti szára kivétel e tekintetben, mert központi hengere nincs stereomgyűrűvel körülvéve; a rhizomára vonatkozólag pedig megjegyezhető, hogy a *Polygonatum* rhizomájában nincs stereomgyűrű. A stereomgyűrűt nem tekintve, megjegyzendő, hogy az egyszikű növények primär szárképletét jellemző központi hengerben az edénynyalábok sugaras elhelyezésűek, azaz medianjukkal a szár sugárirányában fekszenek, ha medianjuknak azt a síkot vesszük, mely a keresztmetszeti képen szimmetrikus alakú edénynyaláb két részarányos részre osztja s a leptom és hadrom közepén megy keresztül; a hadrom rendszeren erősebb kifejlődésű mint a leptom s utóbbit félhold-, v- vagy u-alakúan (bizonyos esetekben gyűrűalakúan) körülveszi; a hadrom mindig befelé fordult, a leptom kifelé esik, úgy, hogy a



leptom a stereomgyűrűvel érintkezik. A *Ruscus-phyllocladium* vékony központi hengerei az ilyen tipikus központi henger-től csak abban különböznek, hogy a stereomgyűrű nem kör-körös, hanem kissé lapított s eltorzult, azonban az edény-nyalábokban a hadrom és leptom arányai, valamint kölcsönös elhelyezések rendes szár edénynyalábjainak teljesen megfele-lő, ugyanis az erősebb hadrom a gyen-gébb leptomot félhold- vagy u-alakúan körülfogja, s a leptom mindig kifelé, a hadrom befelé fordult, úgy, hogy az edény-nyalábok sugaras elhelyezése, a mennyire azt a phyllocladium lapos alakja megengedi, itt is meg van tartva. Ott, a hol csak két edénynyaláb fekszik egy közös stereomgyűrűn belül (4. rajz), a két nyaláb egymással szembe kerül s egymásközt igen tompa, de  $180^\circ$ -nál kisebb szöget

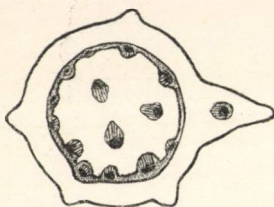


4. rajz. Keresztmetszeti részlet a *R. h. phyllocladium*ából.  $70/1$ ,  $2/3$ -ra redukálva.

zár be, mindegyiknek leptomja kifelé fordult s a stereomgyűrűvel érintkezik, hadromja befelé fordult. Még az egyenként álló edény-nyalábok is minden esetben lehetőleg sugaras elhelyezésűek; a phyllocladium éléhez közel esőknek leptomja nem a felső vagy az alsó lap felé, hanem az éle felé fordult, tehát ezuttal az edénynyaláb medián síkja inkább a phyllocladium lateralis síkjával esik össze (1., 2. és 3. rajz). A *Ruscus aculeatus* phyllo-cladiumában a központi henger összes alapszöveti elemei stereommá alakultak át, s a roppant erős stereomban elszórtan, szintén mindig lehetőleg sugaras elhelyezést megtartva, találjuk az edénynyalábokat. Seholsem, még az egyenként álló edény-nyalábokon sem vehető észre az, hogy pontosan bilaterális elhelye-zésűek volnának, a mi lomblevélre, legalább az említett rokon fajokra nézve, szigorú szabály.

Minden igazi levélben csak egyes edénynyalábok futnak végig, melyek sohasem egyesülnek központi hengereké a levélen belül, a levélhez a lemezenkívül a levél nyelét és hüvelyét is szá-mítva. A hol stereom van, az nem alkot gyűrűt több edénynyaláb-ból álló csoport körül, hanem az egyes nyalábokat többnyire egyes

stereomok kísérik. Az összes edénnyalábok — legalább a rokon, említett fajok lemezében — szigorúan bilaterálisak: medianjuk a levél medianjával pontosan párhuzamos, még pedig a leptom mindig lefelé, a hadrom fölfelé fordult. Még a máskülönbösen isolateralis szerkezetű *Convallaria majalis* levelében is az edénnyalábok szigorúan bilaterális szerkezetűek. A nem lemez-, hanem félhengeralakú levélnyélben különben az edénnyalábok természetesen nem egy sorban, hanem félkörben vannak elhelyezve.



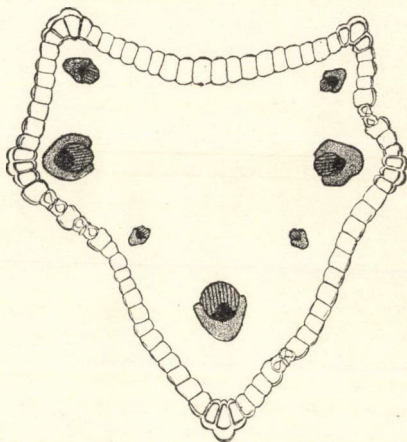
5. rajz. Keresztmetszet a *Polygatum officinale* (egylevelű) szárából. <sup>15</sup>/<sub>1</sub>.

(6. ábra.) Megemlítendő még, hogy minden idetartozó, említett faj lomblevelében a nagyobb edénnyalábokat az epidermissel nem rendes chlrenchyma, hanem vagy stereom, vagy a chlrenchymtól eltérő, kevésbé zöld, nagyobbsejtű, vagy vastagabbfalú szövet köti össze. Ezzel szemben a *Ruscus-phyllocladium*ban az edénnyalábokat kísérő stereom és epider-

mis között mindenütt jól kifejlődött zöld kéregszövet van.

Ezek alapján a *Ruscus-phyllocladium*ot határozottan szárképletnek kell minősíteni. Hogy benne a rendes szártól eltérően nem egy, hanem többes számú központi henger van, az a phyllocladium külső alakjával függ össze. Hogy a többes számú központi henger jelenlétét megérthessük, nem elég egy keresztmetszeti képet szereznünk, hanem az edénnyaláboknak az egész phyllocladiumban való lefutásáról kell tájékozódni. A phyllocladium legalsó <sup>1</sup>/<sub>5</sub> részéből vett keresztmetszeten (1. kép) arról győződjünk meg, hogy ott még csak egyetlen egy központi henger van, s az összes edénnyalábok kivétel nélkül azon belül vannak csoportosítva. Azonban már észre lehet venni, hogy ez a központi henger nem körkörös, hanem lapított, s a legszélső edénnyalábok már-már leválnak róla. Egynehány millimeterrel feljebb vágott keresztmetszeten (2. kép) láthatjuk, hogy ime az eredetileg egy központi henger három-négy kisebb központi hengerré vált, a phyllocladium éléhez közel kerültek pedig egy-egy külön edénnyalábbá váltak. Ha ezek után a phyllocladiumok csücsréséséből veszünk keresztmetszetet, ott ismét csak egyetlenegy középhen-

gert találunk, de úgy stereomja, mint mestomja igen kezdetleges kifejlődésű, kevésbé differenciálódott szövetekből áll, világos jeléül annak, hogy a phyllocladium tipikus szárnak megfelelően csúcsról növekedik, a miről különben már SCHACHT-nak is tudomása volt. Eredetileg tehát a *Ruscus-phylocladium*ban is, mint minden igazi szárnak, egy központi henger van, mely azonban a szerv morphologiai alakjának megfelelően részekre oszlik. Kiemelendő, hogy a központi hengernek részekre való oszlása a phyllocladiumon belül megy végbe, tehát a többszámú központi henger vagy egyes edénnyaláb nem kívülről lép be; a levélre nézve jellemző, hogy abba több edénnyaláb külön-külön lép be, s már a levélnyélben és levélhüvelyben is több külön álló edénnyaláb van (6. rajz).



6. rajz. Keresztmetszet a *Polygonatum officinale* rhizómán eredő levelének nyeléből.  $\frac{70}{1}$ ,  $\frac{2}{3}$ -ra redukálva.

Ha az eddigieket összevetjük, egyrészt nem tagadhatjuk, hogy a *Ruscus-phylocladium* anatómiai szerkezete egynémely tekintetben levélre enged következtetni. Különösen az asszimiláló szövet egészen a rokon fajok lomblevelének mesophylljéhez hasonló. Másrészt azonban a legtöbb s legsúlyosabban nyomó anatómiai bélyeg, kiváltképen az edénnyalábok elhelyezése, határozottan szárképletre vall. Hogy a központi henger részekre hasad s hogy a kéregszövet lomblevél mesophylljéhez hasonlóan fejlődik ki, az másdrangú jelenség, melynek physiological-anatómiai magyarázata van, s a phyllocladium morphologiai elváltozásával, lemezszerű alakjával, szoros összeköttetésben áll.

Mindezek alapján egyuttal ki van mutatva az, hogy a *Ruscus-phylocladium* morphologiai megítélése esetében is az anatómiai módszer feltétlenül ugyanarra az eredményre vezet, mint a külső morphologia; mindkét módszer megbízható, csak jól kell alkalmazni.

Az említett anatómiai sajátságok annyira jellemzik az egyszikű növények, nevezetesen az *Asparagoideæ* primär szárképletét, illetőleg levélképletét, hogy kétes esetben, midőn talán a külső morfológiai vizsgálat nehézségekbe ütközik, az anatómiai módszerrel pontosan és biztosan meg lehet határozni valamely szerv morfológiai értékét. Ilyen eset a fiatal növénynek a csirázás után való első esztendőkből jelentkező egy ülő levéllel ellátott vékony szár és a rhizomán eredő hosszúnyelű lomblevél egymástól való megkülönböztetése. Magyarázatul szolgáljon, hogy a fentemlített, az *Asparagoideæ* csoportjába tartozó növények fejlődésük első éveiben nem mindjárt sokfelé ágazó vagy virágzó szárt hajtanak, hanem földfeletti szervük némely esetben pusztán csak egy hosszúnyelű lomblevél, máskor pedig zsege szár egyetlenegy lomblevéllel. Az ülő lomblevéllel ellátott vékony szár csak nehezen különböztethető meg a hosszúnyelű, rhizomából eredő levéltől. Úgy systematikai, mint ontogenetikai szempontból fontos annak a megállapítása, hogy bizonyos esetekben az egyikkel vagy a másikkal van-e dolgunk. A *Convolvularia*, *Paris*, *Majanthemum*, *Polygonatum* és *Streptopus* fajairól ismeretes, hogy fejlődésük legelső éveiben csak egy-egy hosszúnyelű, rhizomából eredő lomblevelet, későbbben azonban földfeletti szárt is hajtanak. (E kérdésekkel különösen IRMISCH és SCHUMANN foglalkoztak). Az *Asparagus officinalis*-ről ismeretes, hogy mindjárt kezdetben földfeletti szárt hajt. Kérdés, hogy a *Ruscus* hogy viselkedik a csirázása után következő első esztendőben. A *Ruscus hypoglossum* ontogenesisének tanulmányozása céljából a szabad természetben, déli Magyarországon talált számos fiatal példányt vizsgáltam meg. Az idevágó, systematikailag értékes eredmények részletes tárgyalásába itt nem bocsátkozhatom, de az anatómiai fejtegetés kedvéért azokról is kell, habár egész rövidesen, beszámolnom. A *Ruscus hypoglossum* rhizomája mindjárt kezdettől fogva sympodiális elágazás útján terjed, s már a csirázás évében a csiranövény főrügyéből földfeletti szár fejlődik. Az *Asparagus* hasonlóképen viselkedik azzal a különbséggel, hogy mindjárt az első esztendőben nem egy, hanem több (szám szerint 5–6) földfeletti szár támad, mindig az illető rhizomatag csücsrügyéből, míg maga a rhizoma oldalrügy-

ből, azaz sympodiális elágazás útján nő tovább. Úgy a *Ruscus*, mint az *Asparagus* nemmel szemben a *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* alcsoportba tartozó növények rhizomája kezdetben monopodiálisan terjed s minden évben csak egy földfeletti lomblevelet hajt (a hazai fajokról van szó). Csak mikor későbben földfeletti szár is fejlődik, áll be különbség egyrészt a *Convallarieae* és *Parideae*, másrészt a *Polygonateae* között, mert akkor előbbieket rhizomája a monopodiális elágazást megtartja s a földfeletti szár oldalrügyből, tehát sympodiálisan keletkezik, a *Polygonateae* rhizomája ellenben sympodiummá változik át s a földfeletti szár csúsrügyből, tehát monopodiálisan keletkezik. Mindezek phylogenetikai szempontból igen figyelemre méltó adatok. Azonban a *Ruscus* fejlődésére térek vissza. A legtöbb esetben azt találni, hogy a növény fejlődése legelső esztendeiben rendes hengeres szárt hajt, mely két ágra oszlik, s mindegyik ág levélalakúan ellaposodik s kiszélesedik, központi hengere egyuttal részekre hasad, azaz valószínű phyllocladium mindegyik ág. Az egyik alatt pikkelylevél van, világos jeléről annak, hogy az illető phyllocladium oldalágnak felel meg, míg a másik a primár szártengely folytatása. A többszörösen elágazott száron is az a rendes, hogy az oldalágaknak megfelelő phyllocladiumok alatt egy-egy pikkelylevél van, a szár csúsrészének megfelelő phyllocladium alatt azonban természetesen nincs pikkelylevél. Egy ízben el nem ágazott szárra akadtam. A szár egy hosszúnyelű phyllocladiumnak felelt meg. Alsó, hosszú része hosszú levélnyelhez, felső része lomblevél lemezéhez hasonlított, úgy, hogy az egészet inkább hosszúnyelű lomblevélnek lehetett volna nézni, mint szárképletnek. Azonban a megejtett anatómiai vizsgálattal kétségkívül be lehetett bizonyítani, hogy az egész szárképlet, melyen levélnek nyoma sincs. A levélnyelhez hasonló alsó részében egy kissé lapított központi henger futott végig, mely a felső lemezalakú részben, mint rendes phyllocladiumban, részekre hasadt, a csúcán pedig ismét egy közös központi hengerbe voltak az itt kezdetleges kifejlődésű edénynyalábok egyesítve. Ez az eredmény a különben kissé nehéz kivitelű morfológiai vizsgálat eredményeivel teljesen összevágott. Az épen említett el nem ágazott szár, valamint a kétágú s többágú szár egyebek közt azt a morfológiai

szabályszerűséget is bizonyította, hogy a *Ruscus hypoglossum* minden földfeletti tengelyrésze, akár primär, akár sekundär ágnek felel meg, széles, lemezalakú phyllocladiummal fejeződik be, és hogy ez a növény semmiféle fejlődési szakaszában nem produkál lomblevelet.

Fiatal korban, midőn még meg sem zöldült s a föld alól még ki sem bújtt, a *Ruscus hypoglossum* szárhajtásán a phyllocladiumok és a pikkelylevelek egyenlő nagyságúak s közelítőleg egyenlő alakúak, még pedig mindnyájan körülbelül 8—10 mm hosszú, 4—5 mm széles, lemezalakú, szintelen szervek. Itt ismét nehézségekkel jár morfológiai úton kimutatni azt, hogy melyik a szárképlet, azaz a phyllocladium, melyik a levélképlet, t. i. a pikkelylevél. Ha azonban az edénnyalábok lefutását kíséreljük figyelemmel, azt találjuk, hogy az egyikben három egymástól távol eső, egészen elkülönült edénnyaláb húzódik végig, még pedig mind a három külön-külön lép be a szárból, holott a másikba egy központi hengerré egyesülten lépnek be az edénnyalábok, a központi henger egynehány ágra hasad benne s legfölül ismét egy központi hengerbe vannak egyesítve az edénnyalábok. Tehát az egyik levélképlet, az utóbbi pedig szárképlet.

Felfogásom helyességére — hogy t. i. az anatómiai módszer a nehezebben eldönthető kérdésekben is biztos eredményre vezet, s morfológiai értelmezésre igen megbízható kriteriumot szolgáltat — minél több bizonyítékot nyújtandó, az anatómiai módszert hazai *Polygonatum*-fajok földfeletti szervein is kipróbáltam. Mint említettem, a *Polygonatum* s más vele közel rokon növények fejlődésük első éveiben földfeletti szervül eleinte egy hosszúnyelű lomblevelet, később pedig szárt, esetleg csak egy rajta ülő lomblevéllel hajtának. A szabad természetben számos ilyen korai fejlődési állapotban levő növényt találtam. Anatómiai vizsgálat útján mindig biztos ítéletet lehetett mondani a kérdéses szerv morfológiai értékéről. Ha az illető szerv alsó, nyélszerű részében központi henger van (5. rajz), egylevelű szárral van dolgunk. Ha ellenben (6. rajz) az edénnyalábok félkörben vannak benne elhelyezve, egymással nem egyesültek, stereomgyűrű sincs, hanem az egyes edénnyalábokat külön-külön stereom kíséri, ha továbbá az epidermis az egyik oldalon nem foglal

magában lélegzőnyílásokat s sejtjei itt valamivel nagyobbak és vékonyabb falúak, mint a másik oldalon, akkor szárról szó sem lehet, mert hosszúnyelű levél nyelét metszettük keresztül. Talán mondanom sem kell, hogy a külső morphologiai vizsgálat az anatómiai úton nyert eredményt minden esetben fényesen igazolta. Tehát itt is az anatómiai módszer nemcsak hogy ugyanarra az eredményre vezet mint a morphologiai vizsgálat, hanem épenséggel ellenőrzésre is szolgálhat vagy utóbbit egészen helyettesítheti.

*Megjegyzés.* Az összes rajzokban az epidermis, azonkívül a stereom (szürkén), a hadrom (az edénnyaláb mediansíkjával párhuzamosan vonalozva) és a leptom (feketén) van feltüntetve.

(A M. T. Akad. III. osztályának 1903 február 16.-án tartott üléséből.)

## A BEOCSINI CEMENTMÁRGA KÖVÜLT HALAI.

KOCH ANTAL r. tagtól.

(Kivonat.)

Ezen tárgyra vonatkozó előleges közlemény nem régen jelent meg tőlem a «Földtani Közlöny» 1902. évfolyamának 271—280. lapjain. Röviden jeleztem volt abban, hogy eddigelé minő nemekhez tartozó halakat sikerült fölismernem, s hogy a halakon kívül egy szárazföldi teknősnek maradványai is kikerültek ezen úgy ipari fontosságánál, mint puhatestű kövületeinél fogva is már régóta ismeretes pannoniai emeletű márgarétegekből. Miután a már jelzett halmaradványoknak részletes tanulmányozását és lehető meghatározását befejeztem, bátor vagyok ezen őslénytani tanulmányomat a tek. Akadémia elé terjeszteni.

Az áttanulmányozott anyagnak egy jó része a m. kir. Földtani Intézetnek tulajdona, míg annak tetemesebb részét magam szereztem volt be az előfordulás helyén, melyet évek során csaknem minden nyáron fölkerestem.

Köszönettel ki kell emelnem itt is a beocsini cementgyár tulajdonosainak és hivatalnokainak azt a szíves készségét, melylyel tudományos céljaim elérését a tőlük telhető módon mindig elősegítették, és az általuk megőrzött kövületleleteket rendelkezésemre bocsátották. Különös köszönettel tartozom továbbá Böckh János min. tanácsos úrnak, mint a m. kir. Földt. Int. igazgatójának, aztán dr. Entz Géza egyet. tanár, Méhely Lajos n. múz. ör és dr. Siebenrock Frigyes, a bécsi udv. természettajzi múzeum állattári öre uraknak, kik tanulmányom folyamában a gondozásukra bízott intézetek és gyűjtemények idevonatkozó tárgyait és irodalmát összehasonlítás és tanulmányozás céljából



rendelkezésekre bocsátani szivesek voltak és becses útbaigazításokkal is földadatomat lényegesen megkönnyebbitették.

A bemutatott terjedelmes dolgozatban részletesen leírt hal- és teknősmaradványok mind a Szeréms megyében végighúzódo Fruskagora hegység északi lejtőjén föltárt plioczénkori rétegekből származnak, és pedig:

A) a Futtakkal szemben fekvő beocsini cementgyár nagy bányájának mélyebb és főtömegét képező cementmárgából, mely puhatestű kövületei alapján a pannoniai emeletnek alsó részébe tartozik, a következő halaknak és egy szárazföldi teknősnek maradványai irattak le:

a) A *lágyszószárnyúak* (*Anacanthini*) rendjének *Tőkehalfélék* (*Gadidae*) családjából két nagy halfaj, u. m.: 1. *Gadus* (*Merlangus*) *pannonicus* mihi, 2. *Brosmius* *Strossmayeri* KRAMB.—GORJ.

b) A *tüskés uszószárnyúak* (*Acanthopterygii*) rendjének *Sphyracnidae* családjából

3. egy hüllőszerű nagy ragadozó hal, a *Sphyracnodus hexagonalis* mihi, a *sügérfélék* (*Percidae*) családjából pedig két faj, u. m.: 4. egy *Serranus* sp. ind. és 5. *Lates pliocaenus* mihi. Ezeken kívül a *ganoideik* rendjéből egy *Gyrodus* sp. nagy kövezetfoga is találtatott, de ez valószínűleg a Fruskagora valamely idősebb rétegéből került bele véletlenül az egykori beltenger iszapjába. Végre az említett szárazföldi teknős, *Testudo syrmienensis* mihi, maradványai is a közeli szárazföldről sodortattak be az egykori plioczén beltengerbe.

B) A cementmárgát fedő, kb. 20 m. vastagságú iszapos homokrétegekből, melyek a bezárt puhatestű fauna alapján a pannoniai emelet felső részébe tartoznak, egy szintén a *Ganoidei* rendbe tartozó *Ilycnodus* sp. fajtól egyetlen kövezetfogat kaptam, mely hasonlóképen valamely idősebb rétegből juthatott bele.

C) A csereviczi völgynek alját elfoglaló, lignitlepeket tartalmazó paludina-agyagból, mely puhatestű-faunája alapján az alsó-levantei emeletbe sorozandó, több édesvízi hálnak a maradványai, u. m.: egy csukafélének (*Esocidae*) ebfogai és csigolyái, egy ponty (*Cyprinus*) és egy márna (*Barbus*) fajnak a torokfogai

és csigolyái, melyekből kitetszik, hogy a levantei emelet korszakában hazánk eme déli részeit már édesvizi tó borította.

A beocsini cementmárgának kimutatott halfaunájából ennek geológiai jelentőségére érdekes következtetés vonható le.

Mindenekelőtt az tűnik fel, hogy kizárólag tengeri halak alkotják ezt a faunulát. A *Lates* genus fajai ugyan mai napság a Nilus, a Ganges és az ausztráliai folyamok lakói; de az eddigelé ismeretes fossilis *Lates*-fajok kivétel nélkül tengeri rétegekben találtattak, és így kétségtelenül tengerlakók lehettek.

A beocsini *Lates*-faj is termetre és nagyságra inkább a lajtamészből ismeretes *Lates Partschii* HECK. fajra emlékeztet, mint a Nilus és Ganges vizeiben élő igen nagy édesvizi fajokra (*L. niloticus*, *L. calcarifer*). GORJANOVIČ—KRAMBERGER K. egy jóval kisebb *Lates*-fajt *croaticus* névvel irt volt le,\* mely a horvátországi doljei szarmata rétegekből került ki, tehát elegyes vagy brack-vízben élhetett. Így tehát a beocsini *Lates* is otthonos lehetett a pannoniai emelet brackvizű beltengerében.

A mi a beocsini kövült halfaunula leggyakoribb tagját, a *Gadus* nembeli kihalt nagy fajt illeti, annak mai képviselői főleg az északi földgömb mérsékelt és hideg övének a lakói. Összesen 18 faja a *Gadus* nemnek él ma, melyek között kettő California partjaira szorítkozik. A *Gadus morrhua* L. Grönlandtól és Canadától kezdve az Északi tengerig el van terjedve; szintűgy a *G. aeglefinus* is. A *G. virens* és a *Merlucius vulgaris*-t Angolország és Észak-Amerika partjain halászszzák; a *G. (Merlangus) vulgaris*-t szintén Anglia partjain fogják. Még néhány északi faj az Atlanti óceán egész északi részét lakja.

A délibb fajok inkább csak egyes kerületekre szorítkoznak. Így pl. a *G. luscus* és *pollachius*, a *Phycis blennoides* az angol partokon és a Középtengerben is találatnak. A Középtenger némelyik faja az Atlanti óceán szomszédos részeiben is előfordul.

A beocsini nagytermetű *Gadus*-nak mai rokon fajai tehát az Atlanti óceán mérsékelt övében is általánosan el vannak ter-

---

\* Palaeoichthyologiai adatok.

A m. kir. Földt. Int. Évkönyve. XIV. k. 1902. 1. füz. 10. lap, IV. tábla, 1. ábra.

jedve, s ebből arra szabad következtetni, hogy az alsó-pliocén korszakban Magyarország mélyebb részeit elborított, úgynevezett pannoniai beltenger bizonyára a Középtenger útján az Atlanti ocezánnal is közlekedhetett.

Ugyanerre enged következtetnünk egy *Brosmius*-fajnak előfordulása is, mert a recens *Brosmius brosme* (vulgo: Torsk) az Atlanti oceán mérsékelt övének északibb részében van elterjedve.

A *Serranus* nemnek valódi hazája ugyan az Indiai oceán 61 fajjal, de a Középtengernek is jellemző neme, és úgy látszik, hogy innen is ment át az Atlanti oceán szomszédos részeibe. Ebből aztán a Középtengernek az Indiai ocezánnal való egykori összefüggésére lehetne következtetni.

A hatalmas *Sphyaenodus* a mai *Sphyaena* genus legnagyobb fajának, az u. n. *Barracuda*-nak rokonságából való. Ez a nagy ragadozó hal a mai forró- és melegövi tengerekben, tehát az Indiai oceánban is, annak partközeliében, igen el van terjedve. Ez a tény is arra utal tehát, hogy a Középtenger az alsó-pliocén korszakban még összefüggésben lehetett az Indiai ocezánnal, és a magyarországi akkori brackvizi beltenger a régi Mediterrantengernek egy csaknem elzárt öblét képezé vala.

Így tehát a két Gadoid-faj az Atlanti oceánra, a *Lates*, *Serranus* és *Sphyaenodus* fajai pedig az Indiai oceánra utalának, mint a melyekkel a Mediterrantenger, melynek hazánk mélyebb területe az alsó-pliocén korszakban még egyik csaknem elzáródott öble volt, akkoriban összefüggésben lehetett.

Hazánknak eme alsó-pliocénkori beltengerrészből a péterváradai vagy Fruskagora hegység mint hosszúra nyúló keskeny sziget, vagy talán mint a déli Alpokkal összefüggő hosszú földnyelv emelkedhetett ki, és északi partjainak közelében bőségesen élhettek a kimutatott halfajok. Ezen alsó-pliocénkori beltenger résznek a vize, az ugyanottan élt és a partmenti iszapüledékbe eltemetett nagyszámú és változatos puhatestűek tanúsága szerint, már nem lehetett olyan sós, mint az akkori Középtenger vize, mert a pannoniai beltengert körülövedező szárazföldről beömlő édesvizek már erősen fölhígították, elegyes- vagy brackvizzé változtatták volt; mindazonáltal a nevezett tengeri halak ezen

elegyes vízben is jól megélhettek, a mit sok tengeri halra vonatkozólag mai nap is lehet tapasztalni.

A leirt halakkal együtt talált szárazföldi teknős (*Testudo syrmienensis* mihi) maradványoknak a beocsini brackvizi cementmárgába jutását végre az akkori szárazföld közelségéből magyarázhatjuk ki magunknak. Ez a kihalt középnagyságú *Testudo*-faj, mint a recens *T. graeca*-nak egy elődje, a mai Dráva-Duna és Száva közén végig nyúlt földnyelven élhetett nagy mennyiségben, és az elhalt állat könnyű hátpajzsát a beltengerbe folyó vizek hurezcolhatták be magukkal.

Így tehát hazánk alsó területeit és a vele összefüggő bécsi medence mélyebb részeit is az egykoron elborította alsó-pliocénkori vagy pannoniai tengeröbölnek halfaunája ismét egynehány érdekes fajjal mutatkozik gazdagabbnak. Eddigelé ezen területekről következő kihalt halfajok vannak ismertetve az irodalomban.

a) HECKEL J. szerint: \* 1. egy *Brosmius* sp. ind. kormányuszója az inzersdorfi congeria-agyagból.

b) FUCHS TRV. szerint: \*\* 2. egy nagy *Percoid*-hal, talán *Beryx* sp. maradványai ugyanonnan; 3. egy nagy *Scomberoid*-halnak maradványai a matzleinsdorfi congeria-agyagból; 4. egy *Clupeoid*-halnak maradványai a laai hegyről.

c) Dr. STEINDACHNER FER. szerint\*\*\* a hernalsi téglagyár kék congeriaagyagjából: 5. *Clinus gracilis* STEIND.; 6. *Sphyraena viennensis* STEIND.; 7. *Caranx carangopsis* HECKEL; 8. *Scorpaenopterus siluridens* STEIND.; *Clupea elongata* STEIND.; 9. *Clupea melettaeformis* STEIND.; 10. *Gobius viennensis* STEIND.; 11. *Gob. elatus* STEIND.; 12. *G. oblongus* STEIND.; 13. *Phycis Suessi* STEIND.

\* Über Reste eines Gadoiden aus dem Congerientegel von Inzersdorf. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. II. 1852. Sitz.-Ber. 1. H. p. 157.

\*\* Über die Fischfauna der Congerientschichten. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. p. 227.

\*\*\* Über einige Fische des Wiener Beckens. Sitz. Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1859. XXXIII. p. 673 és 1860. XL. p. 555.

d) Dr. GORJANOVIĆ—KRAMBERGER K. szerint\* a rákosi téglagyár congeriaagyagjából: 14. *Clupea hungarica* KRAMB. n. sp.

És így az általam kimutatott 5 beocsini fajjal együtt már 19-re megy az egykori alsó-plioczén pannoniai beltengerben élt ismeretes fajoknak a száma. Miután ezeknek általános jelleme mégis csak túlnyomóan mediterrántengeri, világos, hogy az egykori pannoniai brackvizi beltengernek még valamelyes összefüggésben kellett lennie az akkori Mediterran-tengerrel.

Az eddigi bő leletek alapján remélni lehet, hogy a fossilis halaknak ezen új, gazdagnak mondható lelethelyén a folytatólagos kutatások még több érdekes halat is fognak idővel napfényre hozni.

---

\* Palaeoichthyologiai adatok.

A m. kir. Földt. Int. Évkönyve. XIV. k. 1902. II. füz. 5. l. I. t. és IV. tábla 2. ábra.

(A M. T. Akad. III. osztályának 1903 február 16.-án tartott üléséből.)



# ADATOK A BUZASIKÉR ÉS A BUZALISZTEK ISMERETÉHEZ.

(II. közlemény.)

KOSUTÁNY TAMÁS 1. tagtól.

Évek óta a buza tanulmányozásával foglalkozván, ezen vizsgálódásaim egy részéről a mult év márcz. 17.-én tartott ülésen számoltam be, s azon végeredményre jutottam, hogy «mindinkább megerősödik bennem azon meggyőződés, hogy a buzasikér nem két, három, négy vagy éppen öt alkotórész elegye, de kezdetben egy 70 % alkoholban oldható, nyulós, ragadós, szóval gliadin-szerű anyag az, melyből később oxydatio által, vagy enzyme befolyására mind több és több alkoholban nem oldható, szakadós, turószerű glutenin képződik; a különböző siker alkotórészek ez okból jóformán csak a gliadinnak nevezett vegyület oxydjai, anhydridjai és hidratjai, melyek különböző physikai tulajdonságokkal birnak s alkalom adtán egymásba átalakulnak.»

A kir. magyar Term.-tud. társulat 1902. évi május 28-án tartott egyetemes szakülésén további vizsgálataim következtében feljogosítva éreztem magam annak kijelentésére, hogy «a gliadin nem más, mint a glutenin hidratja, s a glutenin nem más, mint a gliadin anhydridja egy bizonyos fokig s lehet, hogy a többi siker alkotórészek is csak oxygen- és hidratvíz-tartalom tekintetében különböznek egymástól, mert egymásba átalakíthatók.»

Ezen a nyomon elindulva jutottam azon eredményekre, melyekről a mai alkalommal jelentést tenni bátorkodom.

\*

Kiindulási pontul azon ismételten tett megfigyelés szolgált, hogy a) a gliadin a tészta puhává és nyulóssá teszi, a glutenin-

ben bővelkedő tészta ellenben morzsás, törekeny és kemény; b) hogy a gliadin kedvező körülmények között gluteninné, s a glutenin gliadinná változik át.

Hogy a glutenin kedvező körülmények között gliadinná lesz, azt számos kísérlettel bizonyíthatom, péld. :

Feleljünk azon kérdésre, hogy a liszt és a belőle mosott siker azonos gliadintartalommal birnak-e?

Az előbbieket szerint, miután sikérmosás előtt tésztát készítettünk, azt félóráig állni hagyjuk, azután a keményítő kimosása is 20—25 percet vesz igénybe; ezen idő alatt a gluteninnak van alkalma, chemiailag vizet kötvén meg, gliadinná változni.

*Kísérlet. H. 3.* jelzésű lisztből 70 %-os alkohollal kivonott, 0·9044 %  $N = 5·6525$  % protein = gliadin és 70 %-os alkoholban oldható egyéb fehérjeszerű anyag.

Ugyanezen lisztből sikért mostunk s a sikért 70 %-os alkohollal kezelve abból kioldatott 0·812 %  $N = 5·075$  % gliadin.

Úgy, de ugyanazon lisztből a sikérmosásnál kioldódott kutviz által 0·3724 %  $N = 2·3275$  % protein, destillált víz által pedig 0·4284 %  $N = 2·6775$  % protein.

A sikérmosásnál tehát a kutviz 2·3275 % proteint elmosott a lisztből, mely valószínűen legnagyobb részt 70 %-os alkoholban is oldható volt.

A szóban forgó lisztben találtam: 12·14 % proteint, levonva tehát ebből a kutviz által elmosottat (2·3275), maradt siker 9·8125 %. A sikért directe kiszáritott állapotban meghatározván, 9·9 %-nak találtam, s így ez a két szám eléggé egyezik.

Feltéve, hogy az összes nem siker alakban jelenlevő protein oldható 70 %-os alkoholban, ezen 2·3275 % a lisztben talált, alkoholban oldható részből, mit gliadinnak számítottunk, levonandó:  $5·6525 - 2·3275 = 3·325$  % marad valódi gliadinra s így a liszt proteinje tartalmaz 9·8125 % sikért =  $3·3325$  % gliadint + 6·4865 % glutenint. A sikerben pedig találtam 9·8125 %-ban = 5·075 % gliadint + 4·7375 % glutenint vagy sikért. százalékokra számítva:

A lisztben lehető 33·88 % gliadin 66·12 % glutenin.

A kimosott sikerben 51·72 % " " 48·28 % " "



A tésztaalakban való állás és a sikermosás alatt, tehát hydratisatio folytán 17·84 % gliadin keletkezett a glutenin rovasára.

Így állván a dolgok, nem csoda, ha a siker alkotórészei tekintetében az irodalomban olyan divergáló nézeteket találunk; mert az egyik vizsgáló a gliadint a lisztben, a másik a kimosott sikerben határozta meg! További nehézségeket az okoz, hogy a gliadin mennyisége nem állandó, hanem esetről-esetre folyton változik s a szerint, a mint a tészta tovább áll, vagy a kimosás tovább tart, végül a szerint, hogy a víz hidegebb vagy melegebb, keményebb vagy lágyabb: ugyanazon lisztben más és más értékeket találunk.

Ezek után tudva, hogy a gliadin meghatározás milyen fáradságos, nehézkes s még sem kellően szabatos, a tészták vizsgálatánál a chemiai vizsgálat helyett ez alkalommal a physikai vizsgálatra fektettem a fősúlyt, alapul vevén, hogy a gliadin a tésztát puhává és nyulóssá; a glutenin ellenben morzsássá, törékenynyé és keménynyé teszi.

A vizsgálatokat a REYRŐ-féle géppel végeztem oly módon, hogy a pontosan 20 mm. vastag tésztákat, egy 20 mm. átmérőjű aczélhengerrel átylukasztottam; a lyukasztásnál használt erőt egy rugó, melynek 1 mm. tágulása 31 gr. vonóerőnek felelt meg, automaticæ diagramm alakjában feljegyezte a kellő helyen alkalmazott papirlapra.

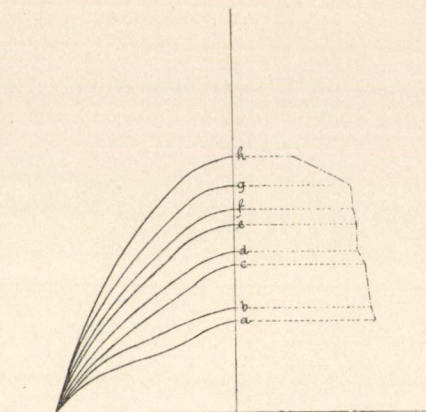
Így aztán mindenek előtt azt kellett tisztába hozni, minő körülmények birnak befolyással az említett gép kimutatásaira. Ezen szempontból a következő megfigyeléseket tettem:

A diagramm magassága, tehát a tészta keménysége függ  
*a)* tészta víztartalmától; *b)* a víz és tészta hőmérsékétől; *c)* azon időtől, a meddig a kész tészta állott; *d)* a gyurás tartamától; *e)* a siker mennyiségétől; *f)* a siker gliadin és glutenin tartalmától.

*a) A tészta víztartalmának befolyása.*

Nem szorul bővebb bizonyítgatásra, hogy minél több vízzel alakítjuk tésztává a lisztet, annál lágyabb, puhább tésztát nyerünk, hogy a puhaság azonban a vízhozzáadással milyen arány-

ban van, azt eddig nem vizsgálta senki, s az eredményeket sem sikerült eddig számokban feltüntetni.



1. ábra. Különböző mennyiségű víz befolyása (% víztartalom. 1 mm. = 1%.)

$a = 56\%$ víz.	$e = 48\%$ víz.
$b = 54$ " "	$f = 47$ " "
$c = 52$ " "	$g = 46$ " "
$d = 49$ " "	$h = 22.5$ " "

Ez irányban eddig két kísérleti sorozatot végeztem, melyek eredményei a következők:

#### I. Táblázat.

L. 0 liszt 200 gm.	$\delta$	Vonó- erő gm.	H. 3 liszt 200 gm.	$\delta$	Vonó- erő gm.
+ víz 90 cm. = 45%	30.25 m/m	937.75	+ víz 92 cm. = 46%	29.5 m/m	914.50
92 " = 46 "	27.50 "	852.50	96 " = 48 "	18.4 "	570.40
94 " = 47 "	25.00 "	775.00	100 " = 50 "	15.5 "	480.50
96 " = 48 "	21.80 "	676.73			
98 " = 49 "	19.25 "	596.75			
100 " = 50 "	17.10 "	530.10			

Az eredmények szembeötlően mutatják ugyan a tészta nagy mérvű ellágyulását, azonban nem elég szabályosan, mit annak tulajdonítok, hogy nem áll oly helyiség rendelkezésemre, hol bizonyos hőfokot állandóan fentarthatnék, pedig a tempera-



tura is nevezetes befolyást gyakorol, mint ez a következőkből is kitetszik.

Ezen táblázat nemcsak a lyukasztó, de a nyújtási diagramokat is feltünteti, hol  $P$  a nyújtáshoz szükséges erőt,  $\lambda$  az egyenletes nyulás hosszúságát mutatja.

b) *Temperatura befolyása a diagrammra.*

II. Táblázat.

500 gr. H. 3. liszt, 234 destillált víz, $\frac{1}{2}$ órai állás.			
4 C°-nál	$\delta = 40.5$ mm.	$P = 14.5$ mm.	$\lambda = 64.25$ mm.
20 " "	" = 38.75 "	" = 14.00 "	" = 50.00 "
32 " viz tészta, 25 C°	" = 33.00 "	" = 13.25 "	" = 57.00 "
50 " " " 32 C°	" = 32.5 "	" = 13.10 "	" = 50.00 "

Tehát a tészta lágyabb lesz s e mellett erőlenebb.

c) *Az állás befolyása a diagrammra.*

III. Táblázat

Destillált vízzel (200 gr. H. 3. lisztre 93.6 cm. destillált víz).			
a) azonnal	$\delta = 44$ mm.	$P = 15.5$ mm.	$\lambda = 56$ mm.
b) 1 óra mulva	" = 33 "	" = 8.0 "	" = 25.7 "
c) 2 " "	" = 29 "	" = 8.0 "	" = 25.0 "
d) 3 " "	" = 27.5 "	" = 6.7 "	" = 25.0 "
Kutvizzel (200 gr. H. 3. lisztre 93.6 cm. kutviz).			
a) azonnal	$\delta = 44$ mm.	$P = 15.0$ mm.	$\lambda = 45.0$ mm.
b) 1 óra mulva	" = 32 "	" = 8.0 "	" = 37.5 "
c) 2 " "	" = 29 "	" = 7.87 "	" = 28.3 "
d) " " "	" = 28 "	" = 6.2 "	" = 25.0 "
Gipszvízzel ( $\frac{1}{2}$ rész gipszvíz, $\frac{1}{2}$ rész destillált).			
a) azonnal	$\delta = 37.75$ mm.	$P = 8.0$ mm.	$\lambda = 25.0$ mm.
b) 1 óra mulva	" = 31.0 "	" = 7.5 "	" = 41.7 "
c) 2 " "	" = 28.0 "	" = 7.0 "	" = 41.7 "
d) 3 " "	" = 29.0 "	" = 7.33 "	" = 35.0 "
Mészvízzel ( $\frac{1}{2}$ rész mészvíz, $\frac{1}{2}$ rész destillált).			
a) azonnal	$\delta = 47.0$ mm.	$P = 22.7$ mm.	$\lambda = 81.7$ mm.
b) 1 óra mulva	" = 34.5 "	" = 8.7 "	" = 46.7 "
c) 2 " "	" = 30.5 "	" = 8.0 "	" = 45.0 "
d) 3 " "	" = 26.5 "	" = 7.3 "	" = 37.0 "

## III. Táblázat folytatása

Sósvízzel (936 cm. destillált vízhez 2 gr. só).			
a) azonnal	$\delta = 56$ mm.	P = 34.0 mm.	$\lambda = 70.0$ mm.
b) 1 óra múlva	" = 49 "	" = 10.5 "	" = 46.7 "
c) 2 " "	" = 44.5 "	" = 18.7 "	" = 91.7 "
d) 3 " "	" = 42.0 "	" = 8.7 "	" = 35.0 "
Átlag az öt próbából			
a) azonnal mosva	$\delta = 45.75$ mm.	$\Gamma = 18.8$ mm.	$\lambda = 55.5$ mm.
b) 1 óra múlva	" = 35.9 "	" = 9.54 "	" = 39.6 "
c) 2 " "	" = 32.1 "	" = 9.72 "	" = 35.0 "
d) 3 " "	" = 30.5 "	" = 7.24 "	" = 35.0 "
Más liszt sósarval (600 liszt I 120 cm. <sup>1</sup> / <sub>10</sub> norm. HCl., 150 víz = 270 víz.)			
sósavval		destillált vízzel	
a) azonnal	$\delta = 32.4$ mm.	$\lambda = 29.1$ mm.	
b) 1 óra múlva	" = 26.5 "	" = 28.0 "	
c) 2 " "	" = 25.25 "	" = 26.5 "	
d) 3 " "	" = 24.0 "	" = 24.5 "	

Ezek szerint az állásnál a téztlák jelentékenyen lágyabbak és nyújthatóbbak lesznek.

d) A téztlák készítésére használt víz minőségének befolyása.

Ha az előbb közölt számokat másképen csoportosítjuk :

## IV. Táblázat.

Destillált víz	Kútvíz	Gipszvíz	Mészvíz	Sósvíz
azonnal $\delta = 44$ mm.	44.0 mm.	37.75 mm.	47.0 mm.	56.0 mm.
P = 15.5 "	15.0 "	8.0 "	22.7 "	34.0 "
$\lambda = 56.0$ "	45.0 "	25.0 "	81.7 "	70.0 "
1 óra múlva $\delta = 33.0$ "	32.0 "	31.0 "	34.5 "	49.0 "
P = 8.0 "	8.0 "	7.5 "	8.7 "	10.5 "
$\lambda = 25.7$ "	37.3 "	41.7 "	46.7 "	46.7 "
2 óra múlva $\delta = 29.0$ "	29.0 "	28.0 "	30.0 "	44.5 "
P = 8.0 "	7.87 "	7.0 "	8.0 "	18.7 "
$\lambda = 25.0$ "	28.3 "	41.7 "	45.0 "	91.7 "
3 óra múlva $\delta = 27.5$ "	28.0 "	29.0 "	26.5 "	42.5 "
P = 6.7 "	6.2 "	7.33 "	7.3 "	8.7 "
$\lambda = 25.0$ "	25.0 "	35.0 "	37.0 "	35.0 "

Ezen számok négy-négy meghatározás átlagszámai s félre- ismerhetlenül mutatják, hogy míg a destillált és közönséges kemény kútvíz között nincs különbség, a gipszvíz kezdetben lágyabbá és egyenletesen nyújthatóbbá, a mézvíz kezdetben valamivel keményebbé, három óra múlva a legkeményebbé teszi a tésztát a nélkül, hogy annak nyújthatósága változnék. Tehát:

a) a nem eléggé nyújtható tésztát az által, hogy nem hideg, de langyos vízzel készítjük és állani hagyjuk, kellő nyulóságuvá tehetjük;

b) a kellőnél nyulósabb tésztát, jobban sózva, hideg vízzel készítve, rövidebb ideig állni hagyva, vagy azonnal feldolgozva céljainknak megfelelővé alakíthatjuk.

Ezen befolyást szemléltetővé teszik 205.—207. lapon közzölt 2, 3, 4, 5, 6, 7. ábrák.

e) *A diagramm magasságára jelentékeny befolyása van a liszt sikértartalmának.*

Ennek bizonyítására a) először is a múlt évben vizsgált 60 búzát két külön csoportba osztom a szerint, a mint 10 % száraz sikernél többet, vagy ennél kevesebbet tartalmaztak. Ezek lisztjében a nedvesség meghatározatván, a tészta oly módon készült, hogy kiszámítottam, hogy 300 gm. liszthez mennyi destillált vizet kell tenni, hogy az olyan tésztát adjon, mely 40 % viz és 60 % száraz lisztből áll. A gyurás 20 perczig tartott, erre fél-órái pihentetés után végeztettek a lyukasztási és nyújtási próbák; e helyen csak a lyukasztási próbák magasságának közép-értékét sorolom fel milliméterekben, megjegyezvén, hogy 1 mm. magasság 31 gm. vonóerő szükségletnek felel meg; a tészták kivétel nélkül 20 mm. vastagságú léczek között nyujtatván ki, az átlukasztandó tészta vastagsága minden esetben egyforma volt.

## V. Táblázat.

10% száraz sikért vagy ennél többet tartalmazók.

A buza száma	δ magasság mm.	Protein %	Száraz sikér %	Buza száma	δ magasság mm.	Protein %	Száraz sikér %
1	32.0	13.8	10.0	30	35.0	16.8	11.6
2	34.4	13.9	10.15	31	34.0	15.0	10.7
3	32.5	14.2	11.5	35	46.0	18.2	14.3
6	35.5	14.0	10.1	38	50.0	18.4	14.8
7	40.5	16.0	11.5	39	60.0	16.0	12.1
9	26.0	15.0	10.9	40	32.0	15.6	11.3
13	53.0	14.9	11.2	42	27.0	15.5	10.9
14	46.5	15.6	11.2	43	36.5	14.6	10.2
15	50.0	13.6	10.0	44	41.0	15.1	10.6
17	28.0	16.3	13.8	45	40.5	16.2	11.5
18	26.5	15.2	11.2	IV	50.0	16.5	11.5
21	44.0	15.7	10.9	XIX	40.7	15.7	11.0
27	35.0	14.8	10.7	XXI	28.5	14.4	11.6
28	3.90	15.4	10.5	XXII	23.8	14.4	11.5

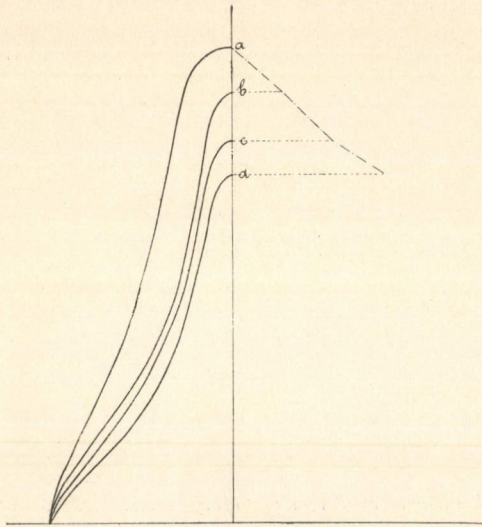
δ Átlag 38.1 mm. 15.4% protein, 11.3% száraz sikér.

10% száraz sikernél kevesebbet tartalmazó buzák.

4	44.5	13.9	9.8	34	53.0	12.7	9.0
5	39.0	13.1	9.4	36	29.0	14.0	9.6
8	27.0	15.5	7.7	41	24.0	14.5	9.6
10	23.4	14.6	9.8	46	38.0	13.2	8.8
11	53.5	13.2	9.4	47	34.0	12.4	7.3
12	39.2	11.9	7.4	48	31.0	13.6	8.6
16	40.4	12.6	9.6	51	33.2	11.8	8.0
19	24.2	12.1	7.4	52	32.4	13.1	8.0
20	27.6	14.7	9.3	53	28.0	13.9	8.5
22	43.4	14.1	9.2	I	42.0	14.1	8.1
23	43.0	13.5	9.5	II	38.0	12.2	7.4
24	34.0	15.3	8.8	III	24.0	13.7	7.0
25	28.4	12.3	6.8	V	42.0	13.7	8.6
26	39.0	12.7	8.3	XVI	30.0	12.8	6.5
32	30.0	12.2	7.9	XVIII	16.5	11.8	6.6
33	35.2	14.3	8.3	XX	19.5	11.2	2.6

δ Átlag 33.9 mm. 13.1% protein, 8.21% száraz sikér.

Ezen összeállítások szerint, míg a 13.1 % átlag protein és 8.21 % átlag sikértartalommal bíró tészta 33.9 mm. = 1050.9 gm. erőt igényelt a lyukasztásra, a 15.4 % protein és 11.3 % száraz sikértartalmú 38.1 mm. = 1181.4 gm. erőt követelt, tehát a több proteint és a több sikért tartalmazó tészta többet.



2. ábra. A pihentetés idejének befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

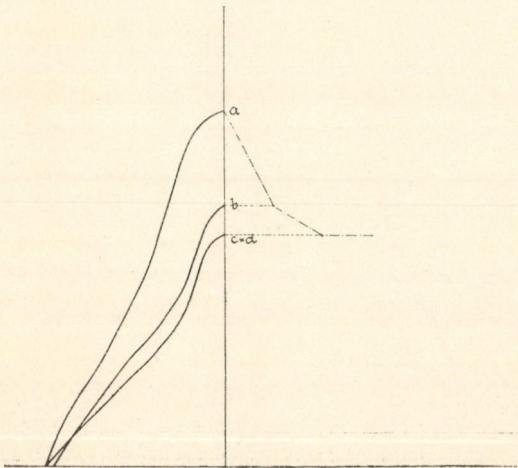
Hengermalmi 3. liszt és destillált víz.

a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.



3. ábra. A pihentetés idejének befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

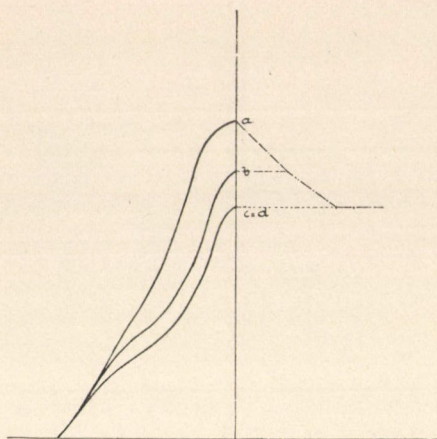
Hengermalmi 3. liszt és kútvíz.

a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.



4. ábra. A pihentetés idejének befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

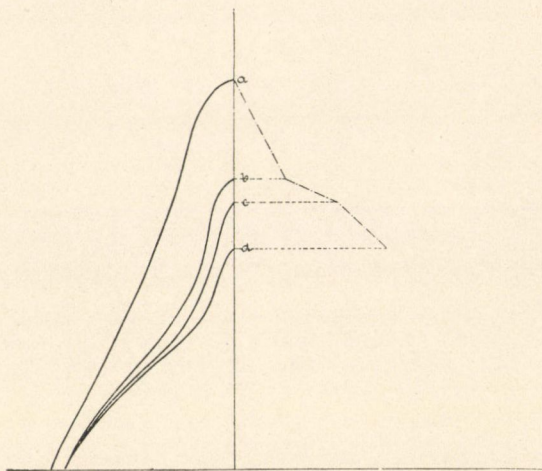
Hengermalmi 3. liszt és  $\frac{1}{3}$  gipszvíz.

a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.



5. ábra. A pihentetés idejének befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

Hengermalmi 3. liszt és  $\frac{1}{3}$  mészvíz.

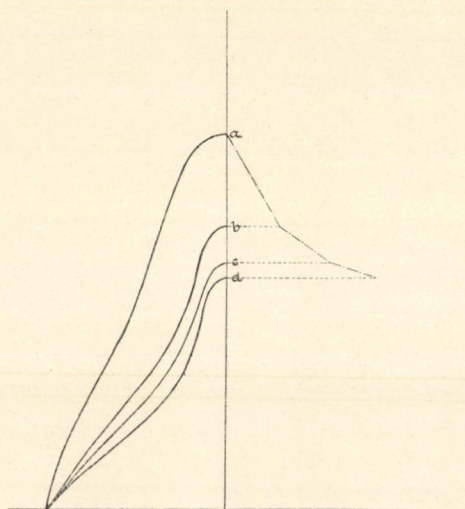
a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.





6. ábra. A pihentetés idejének befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

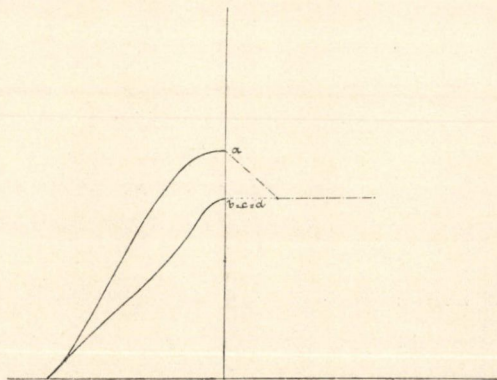
Hengermalmi 3. liszt és 20 grm. só 1200 grmra.

a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.



7. ábra.  $\frac{1}{10}$  norm. sósav befolyása. (Idő 20 mm.=1 óra.)

a = azonnal

c = 2 óra után

b = 1 óra után

d = 3 óra után.

Nem hiálghathatom el azonban, hogy ezen szabálytól igen nevezetes eltéréseket kell konstatálnunk, így péld. a 34. számú buza 12·7 % protein és 9 % száraz sikértartalommal 53 mm. huzásnak megfelelően 1643 gm. huzóerőt igényelt, míg a 42. számú buza 15·5 % protein és 10·9 % száraz siker mellett csak mintegy félannyit, tehát 27 mm. = 837 gm. huzó erőt mutatott; biztosra vehető, hogy ezen szabálytalanság csak a siker különböző minőségének tulajdonítandó, melynek tanulmányozása most van folyamatban.

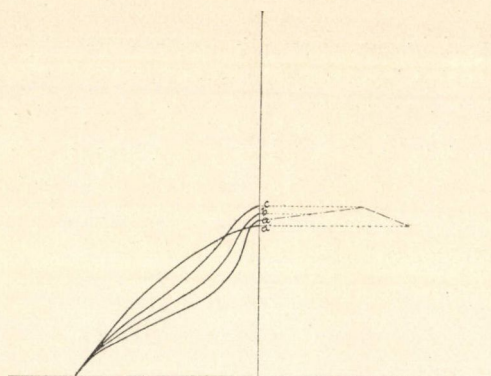
b) Ha valamely liszthez buzakeményítőt teszünk, ez bizonyos határon belül a diagramm magasságát nem, vagy alig változtatja, ha azonban sikérdús lisztet teszünk hozzá, a diagramm jelentékenyen magasabb lesz.

Két kísérleti sorozatot végeztem és pedig *L* és *F* eredetű 0-jelű lisztekkel oly formán, hogy 200 liszt és 100 vízből készült tésztaát  $\frac{1}{4}$  órai gyúrás és félórai pihentetés után lyukasztottam.

Azután a lisztből 20—40 %-ot elvonva, ezt ugyanannyi buzakeményítővel helyettesítettem; azután ugyancsak 20—40 % lisztet Champion-jelű 80·4 % nedves és 31·86 % száraz sikért tartalmazó orosz műliszttel helyettesítettem. Az eredmények a következők voltak:

## VI. Táblázat.

	Diagramm		Siker	
	magasság	alakja	nedves	száraz
<i>L. O liszt</i>				
a) 200 liszt és 100 viz	19.25 mm.	+2.5	24.30%	8.30%
b) 180 " " 20 keményítő 100 viz	20.0 "	+3.5	21.25 "	7.15 "
c) 160 " " 40 " 100 "	18.4 "	+5.9	18.05 "	6.05 "
d) 180 " " 20 Champion liszt	29.5 "	-1.0	29.5 "	10.75 "
e) 160 " " 40 " "	36.1 "	-2.0	36.0 "	14.40 "
f) tiszta Champion liszt 120 viz	65.0 "	-6.0	80.4 "	31.86 "
<i>F. O liszt</i>				
a) 200 liszt és 100 viz	18.625 mm.		22.00%	8.10%
b) 180 " " 20 keményítő 100 viz	18.625 "			
c) 160 " " 40 " 100 "	18.750 "			
d) 140 " " 60 " 100 "	18.125 "			
e) 180 " " 20 Champion liszt	26.750 "			
f) 160 " " 40 " "	35.875 "			



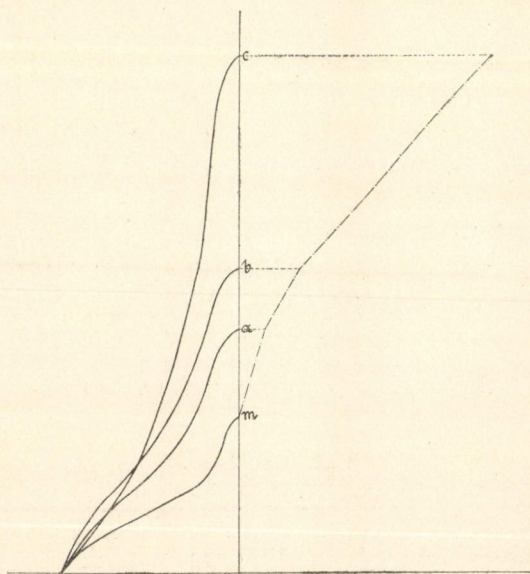
8. ábra. A liszthez kevert keményítő befolyása.  
(Keményítő tartalom 2 mm.=1%)

$a = 200$  sr. liszt + 100 sr. víz.

$b = 180$  sr. liszt + 20 sr. keményítő + 100 sr. víz.

$c = 160$  sr. liszt + 40 sr. keményítő + 100 sr. víz.

$d = 140$  sr. liszt + 60 sr. keményítő + 100 sr. víz.



9. ábra. A magyar liszthez kevert champion lisztnek befolyása.  
(Championlisztmennyiség 1 mm.=1%)

$m =$  magyar liszt tisztán

$b = 25\%$  championliszt

$a = 11\%$  championliszt

$c =$  championliszt tisztán.

mely számok világosan mutatják, hogy a proteintartalom fokozása a diagrammot jelentékenyen magasabbá, tehát a tésztát keményebbé és így kiadósabbá teszi. Meglepő, hogy a keményítő hozzáadás, mely egyszersmind a sikértartalmat arányosan csökkenti, a vonóerő szükséglet csökkenését nem vonja maga után, a mit bizton elvártunk volna; ezen jelenség tanulmányozását is későbbre tartom fenn magamnak.

f) *A melegítés befolyása.*

Általánosan ismeretes, hogy az úgynevezett agyonörlés folytán a legjobb buzából is silány, vagy épen alig használható lisztet nyerünk. Az agyonörlés főleg a liszt felmelegedésében nyilvánul, igaz ugyan, hogy a mechanikai munkának is megvan a maga része s a túlfinomra, selymesre őrlött liszt soha sem olyan jó, mint az érdes, fogós; mindazonáltal azt hiszem, hogy a liszt rosszabbá válásának főleg a liszt felmelegedése az okozója. Mekkora azon hőmérsék, melynek hatása már kimutatható? s miben áll a felmelegedés hatása? ez volt a felvetett kérdés.

Ennek tisztázására *F. O.* jelű lisztet melegítettem három óra hosszáig különböző hőfokra, egy vízzel töltött száritóban, s hogy a melegítés alatt a liszt nedvességet ne veszíthesen, jól beköszörült üvegdugaszszal ellátott palaczkokba zártam a vizsgálandó lisztet s a felmelegítés után 14—16 óráig a szobában hűlni hagytam s végül ugyanazon mennyiségű 16—18° C. vízzel tésztává dolgozva 1—2 órai állás után a lyukasztó géppel megvizsgáltam. A vizsgálatok eredményei a következők:

*Melegítés befolyása az F. O. lisztre.*

VII. Táblázat.

150 gm. liszt nem melegítve	Dest. viz 67.5 cm.	$\delta=$ 15.87 mm.	Alak	Sikér mosható
150 gm. liszt	« 60—65 C.	67.5 «	±	«
150 « «	« 70—74 «	67.5 «	±	«
150 « «	« 75—80 «	67.5 «	±	?
150 « «	« 80—84 «	67.5 «	+ 7.1	nem mosható
150 « «	« 95— «	67.5 «	+ 9.6	« «

A melegítés folytán ennél fogva a lisztből készült tészta keményebb lesz s a lyukasztó erő a melegítéssel 492·1 gm.-ról 852·5 gm.-ra emelkedett. Feletőbb fontos azon körülmény, hogy 80 fokra melegített lisztből többé sikért mosni nem lehet. A 95° C.-ig melegítettből már akkor sem lehet többé sikért mosni, ha azt ugyanannyi nem melegített liszttel keverjük össze. Hogy annak oka a sikerproteinek coagulálása, vagy oxidációja, még nincs tisztába hozva, valószínű, hogy mind a két ok közreműködik, s a későbbiekben kifejteném, hogy feltehető, miszerint ez alkalommal a liszt gliadintartalma gluteninné alakul át.

Ezen kérdést is tovább tanulmányozni szándékozom. Mindenesetre feltehető, hogy a melegítésnél a liszt nedvesség tartalmának is megvan a maga hatása. Ennek kiderítésére a következő kísérletet tettem :

*a)* 150 gm. *H. 3.* lisztet 5 napig rendes szobai hőmérsék-nél víz felett ;

*b)* ugyanannyi lisztet, ugyanannyi ideig tömör kénsav felett hagytam állani, naponta a liszteket felkevervén, a felületet megváltoztattam s így az *a)* liszt súlya vízfelvétel folytán 158 gm.-ra emelkedett, a *b)* liszté ellenben vízvesztéség folytán 141 gm.-ra csökkent.

Feltéve, hogy az eredeti liszt 12 %, tehát a 150 gm. liszt 18 gm. vizet tartalmazott, akkor a nedvesség felvétele következtében  $18 + 8 = 26$  gm.-ra, s így a 150 liszt eredeti 12 % viz-tartalma 17·33 %-ra emelkedett.

Az eredeti nyirkosság elvesztése folytán ellenben a *b)* liszt 18 gm. víztartalma 9 gm.-ra, tehát 6 %-ra csökkent.

Vizsgáltatott ennélfogva :

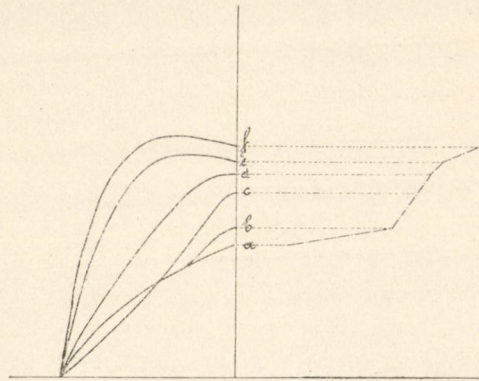
<i>a)</i> <i>H. 3.</i> liszt melegítés nélkül	12 % nedvességgel
<i>b)</i> " " 80—95° C. melegítve	12 % "
<i>c)</i> " " 80—95° C. "	17·33 % "
<i>d)</i> " " 80—95° C. "	6·00 % "

A lyukasztó gép a következő eredményeket mutatta :

## VIII. Táblázat.

	$\delta$	Alakja
a) normális liszt melegítés nélkül	37.0 mm.	+ 3.6 mm.
b) " " 80—95° C. melegítve	57.0 "	+ 8.2 "
c) " " 80—95° " "	34.5 "	+ 11.0 "
d) " " 80—95° " "	33.0 "	+ 4.75 "

Midőn is normalis 67·5 gm. víz adatott az a) és b) kísérlethez szolgáló lisztbe, a c) csak 59·5 gm. vízzel lett tésztává



10. ábra. A liszt felmelegítésének befolyása. (Hőfok 1 mm.=1° C.)

a = felmelegítés nélkül	e = 80—84° C melegítve 2 $\frac{1}{2}$ órát
b = 60—65° C melegítve 2 $\frac{1}{2}$ órát	f = 77·5° C " 2 "
c = 70—74° C " 3 $\frac{1}{2}$ "	d = 75—80° C " 2 $\frac{1}{2}$ "

alakítva, mert már 8 gm. vizet pára alakban felvett, a d)-hez ellenben 76·5 gm. vizet tettem, hogy a kénsav felett elvesztett 9 gm. vizet pótolván, az összes tészták azonos víztartalommal kerüljenek lyukasztás alá.

Mindenekelőtt meglepő, hogy a c) és d) diagrammnak magassága nem emelkedett, hanem közel egyenlő, úgy, hogy feltehető, hogy a d) diagrammjának emelkedése is csak annak tulajdonítandó, hogy a melegítés alatt annak víztartalma megváltozott, valószínűleg az által, hogy a feszülő vízgőzök a dugaszt fel-emelvén eltávoztak, s így a liszt kiszáradt; ez is további tanulmányozást igényel.

*A csirázás befolyása.*

Általánosan ismeretes, hogy ha a buza a renden vagy a keresztben megázás folytán csirázni kezd, ha később kiszáradt is, csak silány tésztát szolgáltat. Ennek tanulmányozására két csiráztatási kísérletet tettem június hóban az 1901. évi aratásból származó és december hóban az 1902. évi aratásból származó 35. számú buza lisztjével.

a) A buza ázott jun. 12-én déltől jun. 13-án délig, azután 30° C. meleg thermostatba tettem, hol gyorsan csirázni kezdett úgy, hogy *I.* 14-én délben, mikor már a radikula egy mm. hosszú volt, *II.* 15-én délben, midőn a radikula hossza 5—6 mm., *III.* 16-án délben, midőn a radikula 10-12 mm. hosszú volt, kiterítettett, hogy megszáradjon.

A liszt és tészta vizsgálata a következő eredményeket szolgáltatta:

IX. Táblázat.

Protein %	Sikér		Gliadin %	Sikér gliadin tartalma %	Tészta mm. $\delta$	Ellen- állás gm.
	nedves %	száraz %				
35 ered. 18.209	46.5	14.77	9.50	64.32	50.7	1571.0
I csir. 18.141	46.0	13.75	9.415	68.50	45.0	1395.0
II " 17.364	44.0	13.35	9.450	70.7	35.5	1110.7
III " 17.216	42.0	12.90	9.065	70.27	22.25	689.7

A csirázás alatt tehát: a) a sikértartalom apad; b) a gliadintartalom a glutenin rovására jelentékenyen emelkedik; c) a tészta vízkötő képessége csökken; d) a tészta sokkal puhább, végül szótfolyó lesz.

Ezen eredmények nem elégitettek ki, mert a csirázás erőltetett és túlságosan rövid tartamú volt. Ez okból decz. 23-án 5 kg. 35. számú buzát beáztattam; 25-én a pinczébe csirázni tettem, 26-án kezdett fakadni. *I-ső* adag 27-én, a csira 2 mm. hosszú; *II-ik* adag 29-én, a csira 10 mm. hosszú; *III-ik* adag jan. 2-án, a plumula 10 mm. hosszú; a *IV-ik* adag jan. 5-én, midőn az egész már teljesen összenemezesedett, közönséges szobai hőmérséknél a laboratorium asphalt pallóján száradni tétetett.

X. Táblázat.

Protein %	Gliadin %		Sikér		Diagramm			Vonó- erő gm.
			nedves %	száraz %	δ mm.	alak		
35 buza 14.70	6.00	40.81	33.90	12.40	60.00	±	—	1860
I csír. 14.89	6.74	45.26	32.5	11.35	26.00	+2.0	—	806
II « 15.07	6.78	44.99	31.90	10.75	23.75	+3.2	—	736.25
III « 15.63	6.87	43.95	15.55	6.00	34.1	+6.0	1057.0	(894.35)
IV « 16.18	7.00	43.26	3.35	1.25	53.625	+8.0	1632.4	(1333.00)

Eleintén itt is az mutatkozik, hogy a tészta nagyon el-  
lágyl, később azonban, a III. és IV. csirázási időszakban, jelen-  
tékeny keményedés mutatkozik. Ennek részben az az oka, hogy  
a liszt nedvesség tartalmára a tésztakészítéshez használt víz  
hozzátételénél nem voltam tekintettel, pedig a nedvesség tarta-  
lom nem volt egyforma. Az eredeti liszt 14.51 %, I. csirás  
14.68 %, II. csirás 14.29 %, III. csirás 12.58 %, IV. csirás  
10.42 % nedvességet tartalmazott; ismerv a vizardalomnak  
a diagramm magasságára gyakorolt jelentékeny befolyását, a  
III-ik és IV-ik időszagnál correcturának van helye, s ha fel-  
veszszük, hogy 1 % víztöbblet 2.5 mm. kisebbedést okoz,  
akkor a III. = 28.85 mm.-nek, a IV. = 43.00 mm.-nek számítandó.  
Ez is még mindig azt mutatná, hogy a lyukasztásra használt  
erő fokozódik; de ezt abból magyarázhatom, hogy míg a csirá-  
zásnál a mag *N* tartalma változatlan, addig a légzés folytán ke-  
ményítő ég el, mi a sörgyárakban átlagban 8 %-nak vétetik, a  
jelen esetben a veszteséget bátran 12 %-ra tehetem, ennek kö-  
vetkeztében a csirás buza százalékos proteintartalma, mint a  
tábla is mutatja, emelkedvén, a diagrammnak emelkedése szépen  
megleli magyarázatát.

Ez irányban is további tüzetes kísérleteket szándékozom  
végezni.

#### A) A diagramm alakja.

Két év óta kísérletezek a Rejtő-féle géppel, s ezen idő óta  
több mint kétezer vizsgálatot végeztem vele; eleinte csak a dia-  
gramm magassága érdekelt, újabban azonban főleg lyukasztási  
próbákkal foglalkozván, feltűnt azok alakjának különböző volta



is. Így főleg három alakra ügyeltem. Ha a diagramm magasságát figyelmen kívül hagyjuk, de a diagramm kezdetét és annak végét jelző két pontot egy egyenes vonallal összekötjük, azt látjuk, hogy a diagrammok legnagyobb része ezen egyenestől többé-kevésbé eltér és pedig vagy oly módon, hogy *domború*, vagy oly módon, hogy *homorú* diagramm keletkezik.

Legelőször is az tűnt fel, hogy a rozsliszt, melyet a buza-liszttel való összehasonlításnál használtam, minden esetben domború diagrammot adott; azután készítettem KOCHMEISTER utódainak gyárában: köles, hajdina, borsó, lencse, tengeri, rizs, zab, árpa és paszuly lisztet, s ezeket is vizsgáltam a lyukasztó géppel.

A chemiai vizsgálat és a viscosimeterrel végzett kísérletek eredményeiről a múlt év márczius havában tettem e helyen jelentést. Az ezekben levő proteinanyagokat tovább vizsgáltuk és pedig meghatároztuk: *a)* a 70 % alkoholban oldható részt (gliadin); *b)* az ammoniantartalmú, 70 % alkoholban oldható részt (glutenin); s végül *c)* azt a részét a proteinyagoknak, mely ezen oldó szerekben nem volt oldható. Ezen vizsgálatok eredményeit 100 % proteinre vonatkozólag a következőkben állítottam össze:

### XI. Táblázat.

*Az összes proteint 100-nak réve.*

	70% alkoholban oldható gliadin?	Ammoniakos, 70% alkoholban oldható glutenin?	Más protein	Összes protein <sup>o/o</sup>
Köles	13.777	2.818	83.4049	11.178
Hajdina	12.239	2.945	84.816	15.443
Borsó	11.310	7.947	80.743	22.900
Lencse	13.285	8.087	78.628	24.237
Tengeri	33.533	11.676	54.891	11.69
Rizs	9.760	4.436	85.804	7.84
Zab	27.325	11.399	61.276	11.78
Árpa	33.343	11.351	55.306	9.87
Paszuly	13.206	3.902	82.892	23.32

Ezen liszteknek vízszükséglete egészen más, mint a buzáé, azt tehát esetről-esetre kellett megállapítani. A diagrammjaja mindeniknek domború, sőt a diagrammnak lefelé menő ága van, mi alatt azt értem, hogy a lyukasztás befejeztével a határvena-

lat érintő rész többé-kevésbé alacsonyabb, mint péld. midőn a gép útjának felét tette meg.

## XII. Táblázat.

	Vizszükséglet o <sup>o</sup>	mm.	Alak	Tészta
Köles	96.7	9.0	domboru	törékeny
Hajdina	60.0	29.5	"	"
Borsó	43.0	28.5	"	"
Lencse	43.4	26.0	"	"
Tengeri	66.7	17.2	"	"
Rizs	66.7	27.0	"	"
Zab	50.5	44.5	"	"
Árpa	60.0	43.0	"	"
Paszuly	50.0	50.5	"	"

A fentebbi tészta lyukasztásokból mindenek előtt az látszik, hogy a liszt vízkötő képessége nem egyedül a sikértartalomtól függ, mert hiszen a rizs, árpa, köles, tengeri jóval több vizet igényelnek mint a buزالiszt, noha proteintartalmuk jóval kevesebb, sikért meg éppen nem tartalmaznak.

Általában kimondhatjuk :

a) azon diagrammok, melyeknek lefelé menő águk van, törékeny tésztát jelentenek, miután az ilyen tésztának sokkal csekélyebb az *egyenletes* nyulása, mint az olyan tésztának, melynél a diagramm alakja mindvégig emelkedő. Minél nagyobb a tészta egyenletes nyulása, annál finomabbra nyujtható a nélkül, hogy beszakadna.

Az egyenletes nyuláson kívül a diagramm alakja is figyelembe veendő. A diagramm ugyanis *homorú* vagy *domború* lehet. Ha a diagramm homorú, akkor a tészta tömöríthető, ha domború, akkor köbtartalma állandó.

A tömöríthető tészta moleculái között levő parányi hézagokban gázok vannak, melyek *kötött* vagy *nem kötött* gázok lehetnek. A kötött gáznemű testeket a moleculák vonzó ereje tartja fogva, úgy, hogy azok a moleculák közül nagyobb feszültség esetén sem szabadulhatnak ki. Ezek a kötött gázok a tésztának igen fontos sajátsgot, ú. n. *rugalmasságot* kölcsönöznek. A moleculák elmozdulása esetén ugyanis a moleculák közötti tér meg-

változik, és így az ott levő gázok feszültsége módosul. E módosított feszültség következtében a gázok a külső erő megszűnte után eredeti területüket elfoglalni törekszenek, tehát a molekulákat ismét visszaterelik.

A *rugalmas* anyag diagrammja a kezdő ponton átmenő *egyenes* vonal, melynek hajlásszöge, az ú. n. *rugalmassági modulus*, a rugalmasság mértéke.

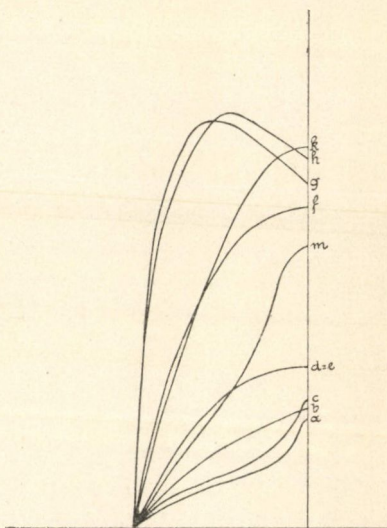
Az olyan anyagokat, melyek csak kötött gázokat tartalmaznak, tömöríteni nem lehet.

Ha azonban az anyag *nem kötött* gázokat tartalmaz, akkor ezek arányában tömöríthető, mert a külső lassan ható erők behatására ezek a gázok a likacsokból, hézagokból kiszabadulhatnak és így csökken a test köbtartalma.

A *tömöríthető anyagok* diagrammja *homorú*, és pedig annál homorúbb, minél tömöríthetőbb az anyag.

Homorú diagrammot, rugalmas tésztát egyedül a buzaliszt ad, mert a rugalmasságot okozó gázokat csak a sikér, mint a gliadin és glutenin eleget képes bezárni és körülfogni, a többi proteinek a nyomásnál elengedik s így a nyomás megszűntével előbbi helyzetüket vissza sem nyerhetik. A diagramm alakjából tehát a tézta fizikai tulajdonságaira következtethetünk.

A köles, hajdina, tengeri, árpa stb. törékeny tézstát adnak, egyedül a buzalisztból lehet rugalmas, tömöríthető tézstát készíteni és ennek fokát a diagramm homorúsága mutatja meg.



11. ábra. Különböző eredetű lisztek diagrammjai.

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <i>m</i> = magyar liszt       | <i>e</i> = rozs          |
| <i>a</i> = angol liszt        | <i>f</i> = hallei buza   |
| <i>b</i> = kis tönköly        | <i>g</i> = árpa          |
| <i>c</i> = vastag kalászu. b. | <i>h</i> = zab           |
| <i>d</i> = galland buza       | <i>k</i> = lengyel buza. |

A diagramm homorúsága pedig a tészta sikértartalmával van szoros összefüggésben. A VI. táblázaton közölt kísérleti sorozat azt mutatja, hogy midőn a normalis liszthez keményítőt keverek, annak sikértartalmát alászállítom s tömöríthetőségét csökkentem, a diagramm *domborúvá* lesz, ha ellenben sikérdús lisztet teszek hozzá, a diagramm *homorúvá* vagyis a tészta tömöríthetővé válik.

*Egyedül a buzaliszt ad olyan tésztát, mely 40 % vízzel készítve s a lyukasztó géppel vizsgálva homorú diagrammot mutat és pedig annál homorúbbat, minél nagyobb annak sikértartalma. Mondjuk ki, hogy az igen jó buzaliszt diagrammjá egyenes, a kiténő homorú, a gyöngéé domború.*

Ezen állításom bizonyítására nemcsak fentt említett és rajzban is közölt diagrammok szolgálnak, hanem a múlt évben termett 58 buza lisztjével végzett nyújtási és lyukasztási kísérletek eredményeit oly módon csoportosítom az alábbi táblázatban, hogy külön állítom össze azon 9 buzalisztet, melyek domború diagrammot mutattak, ezek átlagos proteintartalma 11·53 %, száraz sikértartalma 8·26 %, diagramm magassága 33·6 mm. ; 10 egyenes diagrammot adó liszt protein átlaga 13·55 %, sikértartalma 8·94 %, a diagramm magasság 32·85 mm. ; 39 homorú diagrammot adóé: protein 14·87 %, siker 10·79 %, diagramm magasság 38·32 mm.

### XIII. Táblázat.

#### *Lyukasztási diagrammok.*

Domboru buza szám	Mm.	Protein	Sz. siker	Egyenes buza szám	Mm.	Protein	Sz. siker
16	40.4	12.6	9.6	5	32.0	13.1	9.4
8	27.2	11.5	7.7	20	27.6	14.7	9.3
19	24.3	12.1	7.5	25	28.4	12.3	6.8
23	43.0	13.5	9.5	26	35.0	12.7	8.3
32	30.0	12.2	7.9	34	53.5	12.7	9.0
33	35.2	14.3	8.3	39	24.0	16.0	12.1
48	31.0	13.6	8.6	41	24.0	14.5	9.6
51	33.2	11.8	8.0	46	38.0	13.2	8.8
XI	38.0	12.2	7.4	47	34.0	12.4	7.4
				53	28.0	13.9	8.50
átlag	33.6	11.53	8.26	átlag	32.85	13.55	8.94

## XIII. Táblázat folytatása.

Homoru buza szám	Mm.	Protein	Sz. sikér	Homoru buza szám	Mm.	Protein	Sz. sikér
1	32.0	13.8	10.0	2	34.4	13.9	10.1
3	32.5	14.2	11.5	4	44.5	13.9	9.8
6	35.5	14.0	10.2	7	40.5	16.0	10.5
9	26.0	15.0	10.9	10	23.4	14.6	9.7
11	53.5	13.2	9.8	12	39.2	11.9	7.4
13	53.0	14.9	11.2	14	46.5	15.6	11.2
15	50.0	13.6	10.1	17	28.0	16.6	13.8
18	26.5	15.2	11.2	21	44.0	15.7	10.9
22	43.4	14.1	9.2	24	34.0	15.3	8.8
27	35.0	14.8	10.8	28	39.0	15.4	10.5
30	35.0	16.8	11.6	31	34.0	15.0	10.7
35	46.0	18.2	14.3	37	29.0	14.0	9.6
38	50.0	18.4	14.8	39	60.0	16.0	12.1
40	32.0	15.6	11.3	42	27.0	15.5	10.9
43	36.5	14.6	10.2	44	41.0	15.1	10.6
45	40.5	16.2	11.5	52	32.4	13.1	8.1
I	42.0	14.1	8.1	III	24.0	13.7	7.1
IV	50.0	16.5	11.5	V	42.0	13.7	8.6
XIX	40.7	15.7	11.0	XXI	28.5	14.4	11.6
XXII	23.8	14.4	11.5				

Átlag 38.22 mm., 14.87% protein, 10.79 sz. sikér.

Így a fentebbi állítás bebizonyítottnak vehető. Eltérések, sőt nagy eltérések itt sem hiányoznak; itt is további kémiai vizsgálat lesz helyén, s hiszem, hogy az meg fogja magyarázni a különbségeket.

## B) A melegítés befolyása a diagramm alakjára.

A melegítés befolyását feltüntető diagrammok igen tanulságosak. 74° C.-ig melegítve, a diagramm eredeti alakját megtartja, csak folyton magasabb lesz. (Vizsgálendő, hogy nem-e a vizgőznek eltávozása folytán való beszáradás következtében.) 75° C.-tól kezdve minél magasabbra emeljük a hőfokot, annál domborúbb lesz a diagramm, minek vagy az lesz az oka, hogy a gliadin oxydálódván, gluteninné lesz, vagy pedig, hogy a sikér coagulál, lehet végül, hogy a coagulálásnál a jelenlevő víz kémiailag megkötetik. Ez esetben a liszt nedvesség tartalmának a diagramm alakjára igen nagy befolyással kell birni s tényleg

úgy is van a VIII. táblázat szerint: 6 %, 12 % és 17·3 % nedvesség tartalmú lisztek egymás mellett ugyanazon ideig, ugyanazon fokra melegítve, fokozatosan nagyobbodó domborúságot, 4·75 mm., 8·2 mm., 11·0 mm. domborúságot adtak s így a fentebbi feltevés beigazoltnak tekinthető, s egyúttal arra tanít, hogy a szárazabb liszt jobban felmelegedhetik ártalom nélkül, mint a nyirkos.

A csirázásnál is a diagramm folyton domborúbb lesz, mit a sikértartalom jelentékeny csökkenéséből magyarázhatunk, tehát a proteintartalom a keményítő eltünése folytán emelkedik, a sikértartalom ellenben igen nagy mértékben apad, mert a proteinnek mindinkább nagyobb százaléka lesz oldhatóvá, mely a sikérmosásnál eltávolíttatik. A gliadintartalom kezdetben 40·8 %-ról 45·26 %-ra emelkedik, ez az ellágyulásnak s a némileg homorú diagrammnak az okozója, később a gliadin lassanként apad, de azt hiszem, jóval nagyobb mértékben, mint a táblázat számai mutatják, mert nézetem szerint a csirázásnál a proteinnek jelentékeny része nemcsak a vízben, de 70 % alkoholban is oldhatóvá válik s így gliadinnak számíttatik, noha nem az.

\*

Ezek után a végeredményeket a következőkben foglalom össze:

A lyukasztási diagrammok felettébb tanulságosak, mert a diagramm megmutatja, hogy

*a)* kifogástalan buzaliszttel van-e dolgunk, mert semmi más liszt homorú diagrammot nem mutat, mint a kifogástalan buzaliszt;

*b)* mutatja a sikértartalmat, mert minél nagyobb a sikértartalom, annál magasabb diagrammot kapok;

*c)* a gliadin és glutenin egymáshoz arányát, mert minél több a gliadin, annál lágyabb, homorúbb diagrammot adó tésztát szolgáltat;

*d)* mutatja a liszt kiadósságát, mert minél magasabb a diagramm, annál több vizet képes megkötni a normalis péktészta készítésnél;

*e)* homorúságával tájékoztat, hogy mennyi gyengébb liszt-

tet, burgonyát vagy keményítőt tehetünk hozzá, hogy még normalis kenyeret készíthessünk belőle;

*f)* mutatja, hogy a kellőnél lágyabb tésztát sózással és hidegebb víz használatával keményebbé;

*g)* a kellőnél keményebb tésztát langyos vízzel készítve s tovább állni hagyva lágyabbá s így megfelelőbbé tehetjük;

*h)* mutatja, hogy az őrlésnél a felmelegedés káros hatása már  $75^{\circ}$  C.-nál kezdődik;

*i)* végül mutatja a csirázás káros hatását a liszt minőségére.

Hogy azonban ezen irányban biztos tájékozást szerezzünk, még további tüzetes tanulmányozásnak van helye; eddig csak azt állíthatjuk, hogy szigorúan kell arra ügyelni: *a)* hogy minden próbához ugyanannyi vizet vegyünk; *b)* a víz ugyanazon temperaturával birjon; *c)* egyforma legyen a megdolgozás; *d)* azonos ideig kell hogy pihenjen a kész tészta a megvizsgálás előtt.

Vizsgálataimat továbbra is folytatni fogom s eredményeimről bátor lesznek időről-időre jelentést tenni a Tekint. Tudományos Akadémiának.

\*

Midőn értekezésemet befejezem, nem mulaszthatom el, hogy REJTŐ SÁNDOR műegyetemi tanár úrnak azon hathatós támogatásért, melyben munkámat részesítette, köszönetemet ki ne fejezzem. A tésztáknak a lyukasztó géppel való vizsgálata az ő eszméje volt, az ő felügyelete alatt és utasítása szerint készült a gép, melylyel dolgoztam, ő volt szives a diagrammokat revideálni és kiszámítani. A lyukasztásnak a tészta physicali sajátságainak felismerése tekintetében tudományos alapja van, ennek fejtegetésével nem foglalkozom, ez megtalálható «Az elméleti mechanikai technologia néhány alaptétele», írta REJTŐ SÁNDOR Budapest, 1896 című könyvben, honnan tudásom nagyrészt mérítettem.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 február 16.-án tartott üléséből.)

## A BOTRYTIS, MONILIA ÉS CONIOTHYRIUM SPORÁINAK ÉLETKÉPESSÉGÉRŐL.

ISTVÁNFFI GYULA levelező tagtól.

A növényvédelem terén elsőrendű fontosságúak azok a vizsgálatok, melyek a pathogen szervezetek életképességével foglalkoznak. A védekezés azon fordul meg, mennyire lehet a legyőzendő szervezetek életképességét tanulmányozni s a megölésükre leghatásosabb szereket, módokat megállapítva összhangzásba hozni a megtámadott! gazdanövény életviszonyaival.

Hosszabb idő óta foglalkozom ily irányú vizsgálatokkal s a szőlő fakórothadásáról szóló munkálatomban \* idevágó tanulmányaim egy részét, nevezetesen az általános érdekű megállapításokat, a védekező szerektől várható hatások érvényesülését, valamint a védekezési módok kritikai egybevetését már előrebocsátottam s egyben számos használatban levő védekező szernek sporaölő hatását is részletes vizsgálatok tárgyává tettem.

Most ez alkalommal a *Monilia fructigena* és *Botrytis cinerea* sporáinak életképességéről előadandók alapján, *különösen az ölésre megkívántató hatóanyag mennyiségét s a szükséges idő kérdését vetem egybe, egynémely figyelmet érdemlő, eddig nem alkalmazott védekező szerre nézve.* Mind ebből végeredményképen a védekezésnek új felfogása domborodik ki, *melyet az időminimumra reducált, közvetlen sporaölő védekezésnek akarok nevezni.*

---

\* ISTVÁNFFI GYULA: Tanulmányok a szőlő fakórothadásáról. A m. kir. központi szőlészeti kísérleti állomás és Ampelologiai Intézet Közleményei. II. 1902. 193., 214., 220. s köv. 1. és u. a. Études sur le rot livide de la Vigne (*Coniothyrium Diplodiella*). Annales de l'Institut Central Ampélogique Royal Hongrois. II. 1902. 187., 208., 216. s köv. 1.



A) Csiráztatási kísérletek.

1. A vizsgálat tárgyát alkotó növénykárosító penészek sporáit különböző hőmérsék mellett csiráztattuk vezetéki vízben, destillált vízben, meg mustban külön-külön.

A cél tehát a csirázási folyadék és a hőmérsék együttes szerepének kipróbálása volt. Miután a természetben a csirázási folyadék legtöbbször csapadéki víz (harmat, eső), a kísérletek ebben az irányban is tájékoztatók, mert felvilágosítanak arról, hogy minő hőmérséki viszonyok mellett következik be a csirázás.

A kísérletek mesterségesen beoltott szőlőbogyón, illetőleg almán termett, friss spórákkal hajttattak végre, nedves kamrában, függő cseppben.

Csirázási kísérletek Botrytis cinerea spórákkal.

Tápfolyadék neve	Hőmérséklet C°-ban	Hány óra alatt csirázott?	A csirázási tömlők hossza
1. Must	25°	6-7	10-20 μ.
"	18°-20°	7-8	12-15 μ.
"	11°-12°	17-19	30-40 μ.
"	5°-12°	{ 23	15-20 μ.
"	39°-41°	{ (100 spóra közül 10-20)	
		{ A spórák nem csiráztak.	
		{ A plasma összehúzódott.	
2. Vezetéki víz	25°	7-8 <sup>1/2</sup>	8-10 μ.
"	18°-20°	8-9	4-7 μ.
"	11°-12°	17-19	15-25 μ.
"	5°-12°	{ 24-25	8-10 μ.
"	39°-41°	{ (100 spóra közül 9-14)	
		{ A spórák nem csiráztak.	
		{ A plasma összehúzódott.	
3. Destillált víz	25°	8-9	6-9 μ.
"	18°-20°	8-10	5-8 μ.
"	11°-12°	20-21	8-12 μ.
"	5°-12°	{ 26	8-14 μ.
		{ (100 spóra közül 8-10)	

Csirázási kísérletek *Monilia fructigena* spórákkal.

Tápfolyadék neve	Hőmérséklet C°-ban	Hány óra alatt csirázott?	A csiratömlők hossza
4. Must	25°	6—7	6—8 $\mu$ .
"	18°—20°	8—10	9—10 $\mu$ .
"	11°—12°	16—18	30—60 $\mu$ .
"	5°—12°	24	7—8 $\mu$ .
"	39°—41°	{ (100 spóra közül 5—8 csirázott) A spórák nem csiráztak. A plasma összehúzódott.	
5. Vezetéki víz	25°	7—8	5—10 $\mu$ .
"	18°—20°	9—10	7—9 $\mu$ .
"	11°—12°	17—19	25—50 $\mu$ .
"	5°—12°	28—30	5—9 $\mu$ .
"	39°—41°	{ (100 spóra közül 4—6 csirázott) A spórák nem csiráztak. A plasma összehúzódott.	
6. Destillált víz	25°	8—9	5—7 $\mu$ .
"	18°—20°	9—11	7—8 $\mu$ .
"	11°—12°	18—20	15—22 $\mu$ .
"	5°—12°	29—31	4—8 $\mu$ .
		{ (100 spóra közül 4—6 csirázott)	

Kitűnik tehát ezekből a csiráztatási kísérletekből: 1. hogy az optimum mind a két penészre nézve az összes folyadékokban 25 C°-nál van, míg a *Coniothyrium diplodiella*-ra nézve 25—30 C° közt van; \*

2. hogy a 18—20 C°-nyi meleg még a legjobban megközelíti az optimumot;

3. hogy az 5—12 C° a csirázásra nagyon hátráltató hatással van, még pedig a folyadék összetételének természete szerint folyton csökken a csirázó spórák százaléka a folyadékok sorrendje szerint: 1. 10—20 %, 2. 9—14 %, 3. 8—10% a *Botrytis*-re nézve s 4. 5—8 %, 5. 4—6 %, 6. 4—6 % a *Moniliára* nézve. A *Coniothyrium* pedig 5—8 C° melegben mustban két nap alatt sem csirázik.

\* ISTVÁNFFI GYULA i. h. 151—153. l. A *Coniothyrium diplodiella*-ra vonatkozó többi adat is ebből a dolgozatomból való.

4. hogy a csirázást a 39—41 C.° meleg egyáltalán lehetlenné teszi a *Moniliára* és *Botrytisre* nézve még a legkedvezőbb folyadékban, a mustban is; míg a *Coniothyrium* barna színű spórái még 38 C.°-nál csiráznak (10—12 óra alatt);

5. hogy a csekélyebb hőmérsék iránt a csirázást illetőleg a *Monilia* érzékenyebb mint a *Botrytis*, s a legérzékenyebb a *Coniothyrium*.

2. A nagy hideg és meleg váltakozó hatásának vizsgálására a spórákat nappal nagy hidegnek, átlag —23 C.°-nak tettük ki, körülbelül 12 óra hosszat. Az éjjel folyamán ez a hőmérsék fokozatosan emelkedett reggel 6 óráig s átlag +8 C.° volt. Reggel 6 órakor a fagyasztó keverék mindig megújított.

A spórák termő helyükön maradtak, vagyis a *Monilia*-termő almadarab vagy *Botrytises* szőlőbogyó helyzetetett, folyadék hozzáadása nélkül, a fagyasztó berendezés üvegébe, mely légmentesen bedugaszoltatott. A spórák ily módon hat napig vették alá a 31 C.° különbség közt mozgó, szabályosan változó hőmérséki hatásoknak.

A hőmérséklet ingadozása nappal a következő volt:

1. nap... ..	Reggel 6 órakor	Délben —21 C°	Este —19 C°
2. " ... ..	+ 7 C° (—25°)	" —25 C°	" —22 C°
3. " ... ..	+ 6 C° (—25°)	" —25 C°	" —22 C°
4. " ... ..	+ 8 C° (—28°)	" —28 C°	" —24 C°
5. " ... ..	+ 9 C° (—26°)	" —26 C°	" —25 C°
6. " ... ..	+ 7 C° (—27°)	" —27 C°	" —23 C°
Átlag C° ... ..		nappal —23·4 C°	éjjel +8 C°

A 7. napon a spórák egy része mustba elvetetett s a további fejlődés megfigyelésére +25 C.°-nál thermostatban tartott. Itt a:

(7) *Botrytis* spórák 8—9 óra alatt csiráztak (átlag 70 %) s 10—15  $\mu$  hosszú csirázó tömlőt hajtottak ez idő alatt, míg a

(8) *Monilia* spórák 8 óra alatt kezdtek csirázni (átlag 30 %) s 5—7  $\mu$  hosszú csirázó tömlőket fejlesztettek.

Az ily módon fagyasztott sporamennyiség másik része

musttal adagolt FREUDENREICH-féle lombikokba (10 cm.<sup>3</sup>) elvetve szintén thermostatba tétetett (+25 C.<sup>o</sup>-nál) a további fejlődés megfigyelésére. Az eredmény a következő volt:

Idő	Botrytis cinerea	Monilia fructigena
1 nap alatt — —	kis pelyhek,	kis pelyhek,
2 " " — —	nagy pelyhek,	erős fejlődés,
3 " " — —	erős fejlődés,	vastag hártvás mycelium,
4 " " — —	vastag mycelium hártva,	sporák
	sporák	

Ebből a kísérletből kitűnt, hogy:

1. az erős fagy, ha lassú fölengesztelés követi, 6 nap alatt a *Botrytis* sporák 30 %-át és a *Monilia* sporák 70 %-át megöli;

2. így a változó hőmérséklet irányában a termőhelyükön levő *Botrytis* sporák átlag kétszerre ellentállóbbak (mert 70 % csirázott), mint a *Monilia* sporái (mert ezekből csak 30 % csirázott);

3. e szerint aztán valószínű, hogy a változó nagy hideggel s a fagypont fölé emelkedő hőmérséki ingadozásokkal járó száraz téli időjárás után inkább számíthatunk a *Botrytis* betegség föllépésére, mint a *Monilia* elhatalmasodására, már a mennyiben t. i. ez a megmaradó sporák számától függ.

3. A fagyponton álló hőmérsék hatása a friss sporákra szintén vizsgálatott.

Az eredményt röviden összefoglalva azt tapasztaltuk, hogy *Botrytises* szőlőbogyón, meg *Moniliás* almadarabon termő sporák 6 napig 0°-nál tartva (épúgy mint az előző kísérlet alkalmával) s aztán a 7. nap mustba elvetve a sporákat, 25 C.<sup>o</sup>-nál thermostatban a:

(9) *Botrytis* sporák 8—9 óra alatt csiráztak s 8—12  $\mu$  hosszú csirázó tömlőket hajtottak, míg a

(10) *Monilia* sporák 7—8 óra alatt csiráztak és 5—8  $\mu$  hosszú tömlőket fejlesztettek; a musttal feltöltött FREUDENREICH-féle lombikokban a fejlődés szintén nagyon egyforma volt, mert

1 nap alatt kis pelyhek, két nap alatt erős fejlődés s a 3. napon sporaképződés mutatkozott.

*A fagyyponton álló hőmérsék tehát hat nap alatt csökkentette a sporák csirázási energiáját, még pedig:*

1. a *Botrytis*nek 2 órával kellett több a csirázásra (de hosszabb csirázó tömlőket hajtott mint a következő). Ez eltérés a nagyon ellentálló *Coniothyrium*nál is tapasztaltatott;

2. a *Moniliának* pedig 1 órával volt több időre szüksége.

4. *A sporák kora és életképessége.*

A szárazon üvegben eltartott, *Moniliatenyészettől* elborított gyümölcs-mumiákon levő sporák életképességét is vizsgáltuk.

(11) Összefoglalva az idevágó adatokat, azt találtuk, hogy a féléves (tavalyi) *Moniliás szilváról* vett sporáknak átlagosan 15%-a 12 óra alatt kicsirázott s a csirázó tömlők hosszúsága 12—20  $\mu$  volt, ugyaninnen vett sporák FREUDENREICH-féle (10 cm.<sup>3</sup>-es) lombikokban mustban 25 C.<sup>o</sup>-nál jól fejlődtek, s

1 nap alatt kis myceliumpelyhek,

2 " " nagy " "

3 " " erős fejlődés,

4 " " sporatermő vastag myceliumhártya volt az

eredmény.

(12) *A féléves (tavalyi) Moniliás szilváról (szárazon, üvegben tartva) vett sporák 6 napig szárazon fagyypont körüli (0°) hőmérsékleten tartva s a 7. nap elvetve (musttal feltöltött lombikokban) 1—5 nap alatt sem csiráztak*, habár a hőmérsék állandóan az optimumon (25 C.<sup>o</sup>) állott.

(13) *A féléves (tavalyi) Moniliás szilváról vett sporák 6 napig a 2. (7--8) sz. kísérletnek megfelelően nappal —23 C.<sup>o</sup>, éjjel +8 C.<sup>o</sup> változó hőmérséknek kitéve s a 7. nap mustba elvetve 1—5 nap alatt szintén nem csiráztak.*

(14) *A másfél éves (18 hónapos) és szárazon üvegben eltartott Moniliás szilva, őszibarack- és meggy-mumiákról vett sporák mustban (25 C.<sup>o</sup>-nál) 1—7 nap alatt sem csiráztak s mint a kísérlet mutatja, életképességüket elvesztették ez idő alatt.*

E kísérleti sorozatból kitűnik tehát, hogy:

1. a féléves szárazon tartott *Monilia* sporák egy része (körülbelül 15 %) még életképes;

2. a féléves szárazon tartott *Monilia* sporák a fagypontnak megfelelő hőmérsékletet, a 6 napig tartó hideget már nem bírják el;

3. ugyanily sporák a változó  $-25\text{ C.}^\circ$  és  $+8\text{ C.}^\circ$  közti ingadozásokat épen nem állják ki;

4. a másféléves szárazon tartott *Monilia* sporák már elpusztultak.

### B) Sporaölési kísérletek.

A *Botrytis cinerea* és a *Monilia fructigena* sporái alávetettek mindazon védekező szerek hatásának, melyek a *Coniothyrium diplodiella* sporáinak megölésére irányzott kísérletekben is alkalmaztattak. Ezúttal idézett vizsgálataimra utalva, pusztán az eredményt jelzem. A legáltalánosabban használt védekező szerek a szokásos százalékos erősségben a *Botrytis cinerea* és a *Monilia fructigena* sporáit nagyrészt nem ölték meg, mert a sporák 24 órai beáztatás után mustba elvetve jól fejlődtek. Életképességük tehát nem is gyöngültetett nagyobb mértékben, úgy hogy:

(15) a kicsirázó *Botrytis* sporákból 3—4 nap alatt a must felületén vékony myceliumhártya fejlődött, mely 4—5 nap múlva sporákat termelt a mustban ( $25\text{ C.}^\circ$ );

(16) a kicsirázó *Monilia* sporákból 4—5 nap alatt képződött hártás mycelium, s ez aztán 6—7 nap alatt termelt sporákat a mustban ( $25\text{ C.}^\circ$ ).

Az eljárást leírtam már, s itt csak jelzem, hogy a védekező szerek a levegővel szabadon érintkező cseppek alakjában alkalmaztattak. A sporák a védekező folyadékkal jól összekeverve, harang alatt tárgylemezre tétettek ki cseppekben, 24 óra múlva a csepp fölszívatra  $10\text{ cm.}^3$  sterilizált mustba oltatott (FREUDENREICH-féle lombikba) s aztán  $25\text{ C.}^\circ$  mellett thermostatban tenyésztetett. A kísérletek mindig 10—10 tárgylemezzel, illetőleg 10—10 lombikkal végeztek.

(17) A *Momilia fructigena* sporái továbbá még:

1. 6 % friss bordói lé,
2. 6 % carbonizált bordói lé,
3. 7 % friss bordói lé,
4. 8 % carbonizált bordói lé

hatásának is alávetettek 24 óráig, az eredmény ebben az esetben is azonos volt, 5 nap múlva a mustban kicsirázott sporákból vékony myceliumhártya fejlődött a must színén, ez a hártya a 6—7. napon tömöttebb kéreggé izmosult s már a 7. napon sporákat termelt.

Az eredmények tehát nagyon megegyeznek a *Coniothyrium diplodiella* sporákkal végzett kísérletekből nyert végeredményekkel. A különbség csak az, hogy a fakórothadás (*Coniothyrium diplodiella*) sporáiból valamivel később fejlődött a myceliumhártya a must felületén (5—6 nap alatt), s hogy e kéreggé erősödő telepen aztán hosszabb idő múlva (9—12—24 stb. nap) a pyenidiumok is megtermettek. Ez pedig fényes bizonyítéka annak, hogy a sporák gyengítése aránylag csekély mérvű volt s a közbevetett gyümölcsalak fejlődése csak lassított, de egyáltalán nem nyomtatott el.

Ölési kísérletek *calciumbisulfit*tal. Ezek két nézőpontból végeztek:

1. az egységes 24 órás időtartam alatti hatás vizsgálatott;

2. igyekeztünk megállapítani ezen belül a legkisebb időtartamot, mely az ölésre (a laboratóriumban) megkivántatik;

3. továbbá a sporák száma és a védekező oldat %-a közti esetleges összefüggést, tekintettel az ölő hatásra, tetlük vizsgálatal tárgyává. A kísérleteknél ezért a tárgylemezre helyezett cseppbe elosztott sporákat mindig megszámláltuk és

40- 60 spora tartalmú csepp kevés	}	spora
a 100—150    "       "       "       rendes		
a 200—240    "       "       "       sok		

jelzés alatt szerepelt aztán a megfigyelés alkalmával.

Az idevágó rendkívül nagy számú kísérletből (melyek

külön-külön mindig 10—10 üveggel végeztettek és sokszor megismételtettek) kiderült, hogy :

(18) *a calciumbisulfit 0.5% oldata 24 óra alatt megöli a Botrytis és a Monilia sporáit, ha azok száma «kerés», vagyis az átlagos nagyságú cseppben 40—60 körül van és a sporák jól szét vannak osztva a cseppben ;*

(19) *továbbá, hogy a calciumbisulfit 0.5 % oldata még rövidebb idő, 30 percz, sőt 15 percz alatt is képes megölni a sporák legnagyobb részét, ha számuk nem haladja meg a «kevés»-nek jelzett arányt, s ha a spórák igen jól szétosztva a folyadékban (eredmény 80 %) ;*

(20) *hogy a calciumbisulfit 1.5% oldata a «rendes» mennyiségű (100—150) sporákat 24 óra alatt megöli ;*

(21) *sőt hogy a calciumbisulfit 1.5 % oldata a «rendes» mennyiségű (100—150) Botrytis sporákat, ha igen jól vannak szétosztva, 30 percz, sőt 15 percz alatt is megöli (eredmény 100 %) ;*

(22) *és hogy a calciumbisulfit 1.5% oldata a Monilia «sok» sporát (200—240 egy cseppben) tartalmazó cseppjében foglalt sporákat megöli 30 percz sőt 15 percz alatt is, ha az elosztás igen jól sikerült.*

Ezen kísérletek tehát kétségtelenül megmutatták azt, hogy az egy forrásból eredő (szőlőn vagy almán frissen termett) egy fajta sporák magaviselete az egyforma erősségben alkalmazott oldatokkal szemben, egyenlő ideig tartó hatás mellett különböző lehet.

Nyilvánvaló, hogy ennek okát, miután minden feltétel különben azonos volt, csakis a sporák elosztásában és számában kereshettük. S valóban a látszólag ellentmondó eredmények igen könnyen megoldhatók, ha a sporák elosztását vesszük figyelembe, mert ha a sporák kisebb-nagyobb csomókba összetapadnak, akkor a közbefoglalt, tehát a csomók belsejében levő sporák életképesek maradhatnak, mert nincsenek a védekező szer hatásának oly közvetlen mértékben kitéve.

*A mi pedig a számot illeti,* e részben is kitűnt csakhamar a kísérletek egybevetéséből, hogy *a) a % tartalom, b) a penészfaj, és c) a sporák száma d) az élettani hatással szoros össze-*



függésben van, vagyis mint a felsorolt összefoglalás mutatja, az erősebb *Botrytis cinerea* sporáiból egy bizonyos térfogata a védekező szer gyengébb oldatának kevesebbet tud megölni, mint a gyengébb *Monilia* sporáiból, mindig ugyanazon ható időt véve föl.

Az irodalomban leírt sporaölési kísérletekben a sporák számának s elosztásának a hatóanyag mennyiségével s % tartalmával lehetséges egybevetése nem részesült a megillető méltatásban.

Miután azonban szerintem az egész védekezés attól a pillanattól fogva, hogy a sporák összehoztattak a védekező szerrel, a most jelzett mozzanatoktól függ első sorban, fontos volt tudni azt is, hogy mennyi védekező szer kell egy sporának megölésére?

Félesleges is mondani, hogy a gyakorlati végrehajtás szempontjából ennek megállapítása mily fontos. Hisz ép az előbb előadottak meggyőznek arról, hogy a hatás az elosztás mellett a számon is megfordul, tehát ha igen sok spora van jelen, akkor a kevés számút megölő százalékos védekező szer gyöngé lesz, s így nem is nyújthatja a megvárható hatást.

Miután pedig a természetben végbemenő hatást kell mindig szem előtt tartani, nyilvánvaló, hogy mindig nagy számú spora jelenlétét kell feltételeznünk s ehhez mérten kell a védekező szer százalékos összetételét, erejét szabályoznunk, mikor kísérleti úton dolgozunk.

A *Botrytis cinerea* sporáinak átlagos nagysága  $12 \times 8 \mu$  levén, egy spora köbtartalma  $521 \mu^3$  vagyis  $0,000000521 \text{ mm}^3$ , a fajsúlyát egyelőre (az egész pontos meghatározás munkában van, de itt egyelőre ezen egybevetéseknél nem tesz ki nagy különbséget) körülbelül 1.7-nek véve (cellulose fajsúlya), a spora súlya  $0,00000088 \text{ mgr}$ . Egy milligrammra tehát, kikerekítve ezt a számot, 1 millió spora jutna.

A *Monilia fructigena* sporái átlagos nagysága  $19 \times 11 \mu$  levén, köbtartalmuk  $1766 \mu^3$  vagyis  $0,0000018 \text{ mm}^3$ , és súlyuk  $0,0000036 \text{ mgr}$ . Egy milligrammra átlag véve tehát 300,000 spora esik.

A kísérleteknél átlagosan  $0,08 \text{ cm}^3$  nagyságú cseppet használtunk a calciumbisulfit oldatból. Egy ekkora cseppben van :

0·5 %-os oldatot véve	0·4 mgr.	$Ca(HSO_3)_2$	vagy összes	$SO_2$	0·24 mgr.,	félig kötött	$SO_2$	0·12 mgr.
1 %-os	«	«	«	«	«	«	«	«
1·5 %-os	«	«	«	«	«	«	«	«
2·0 %-os	«	«	«	«	«	«	«	«
2·5 %-os	«	«	«	«	«	«	«	«

**A Botrytis cinereaára vonatkoztatva mindezt:**

(23) *Kevés sporát véve föl (átlag 50), s 24 órai ható időt:*

0·5 %-os oldat *átlag öl*, ekkor

1 sporára jut 0·008 mgr.  $Ca(HSO_3)_2$  vagy félig kötött  $SO_2$ -ből 0·0024 mgr.

1 mgr. sporára jut 9 gr. " " " " " 2·7 gr.

1 %-os oldat *biztosan öl*, ekkor

1 sporára esik 0·016 mgr. " " " " " 0·0048 mgr.

1 mgr. sporára esik 18 gr. " " " " " 5·4 gr.

(24) *Sok sporát véve föl (átlag 150):*

1·5 %-os oldat *legtöbbször öl*,

1 sporára esik 0·008 mgr. " " " " " 0·0024 mgr.

1 mgr. sporára esik 9 gr. " " " " " 2·7 gr.

2 %-os oldat *biztosan öl*,

1 sporára esik 0·010 mgr. " " " " " 0·0030 mgr.

1 mgr. sporára esik 10 gr. " " " " " 3 gr.

**A Monilia fructigenára vonatkoztatva.**

(25) *Kevés sporát véve föl (átlag 50) s 24 órai ható időt:*

0·5 %-os oldat *is öl*, ekkor:

1 sporára esik 0·008 mgr.  $Ca(HSO_3)_2$  vagy félig kötött  $SO_2$ -ből 0·0024 mgr.

1 mgr. sporára esik 3 gr. " " " " " 0·8 gr.

(26) *Sok sporát véve föl (átlag 150):*

1·5 %-os oldat *megöli s ekkor:*

1 sporára esik 0·008 mgr. " " " " " 0·024 mgr.

1 mgr. sporára esik 3 gr. " " " " " 0·8 gr.

Vagyis ezekből következtetve a :

(27) *Botrytis cinerea* esetében a sporák eleven súlyára számított 9000-szeres  $Ca(HSO_3)_2$  vagy 2700-szoros félig kötött  $SO_2$  öl (kevés spora); ha sok sporát veszünk föl, akkor a sporák súlyára számított 9000—10.000-szeres  $Ca(HSO_3)_2$  vagyis 3000-szeres félig kötött  $SO_2$  kell a sporák megölésére.

(28) *Monilia fructigena* esetében pedig kevés és sok sporánál egyaránt a sporák súlyára számított 3000-szeres  $Ca(HSO_3)_2$  vagy 800-szoros súlynyi félig kötött  $SO_2$  öl biztosan.

A sporák megölése vagy gyéritése céljából használt folyékony védekező szerek hatása az egyes penészfajok sajátlagos elmentállási erejének számba vétele mellett függ nevezetesen :

1. az időtartamtól, hogy mennyi ideig azik a spora tényleg a védekező szerben (ez a nedvesen hatás),
2. attól, hogy a védekező folyadék cseppjében hány spora foglaltatik, függ továbbá,
3. a beszáradásnak gyorsaságától vagy bekövetkezésétől általában (mikor a szárazon való hatás állhat be), s
4. az újbóli oldástól (a csapadék : harmat, eső révén) vagyis a folytatólagos hatástól, mi természetesen megint a védekező szerek vegyi természetétől tételeztetik föl.

A gyakorlati végrehajtás alkalmával pedig még attól a körülménytől is függ, hogy a valóságban a védekező folyadék elosztása elég kedvező volt-e annyiban, hogy nagyrészt kevés számú spora vétetett-e föl cseppjei által, vagy ellenkezőleg, s hogy mennyi spora maradt egyáltalán érintetlenül, s továbbá a beszáradás után következő további hatástól.

*Miután a folyékony állapotban alkalmazott eddigi védekező szerek a természetben 24 óra hosszágig nem maradhatnak meg folyékony állapotban* (kivéve a nagyon nedves időjárást, mikor a levegő rendkívül sok vízpárát tartalmaz, de mikor a permeteg állandósága a beálló nagy higulás, lemosás révén gyöngítettik), *s miután ölü képességüket még 24 órai időtartam alatt sem bírják érvényesíteni a Botrytis, Monilia és Coniothyrium sporákkal szemben, első sorban két út áll előttünk, u. m. vagy a sokkal nagyobb százalékos összetételű védekező szerek alkalmazása, vagy pedig a védekezés ismétlése.*

A magasabb százalékos összetételű védekező szerek alkalmazásának azonban útját szegi a gazdanövények sajátlagos faji érzékenysége — például a bordói lé 10 % erősségben gyakorlatilag szőlővel szemben nem alkalmazható —, meg az ily védekező oldatok drágasága.

A védekezés azonnali ismétlését pedig a munkatöbblet ára nehezíti meg, mi tetemesen fokozza tehát a költségeket, akkor, a mikor amúgy is *(drágább vagyis hatóanyagban tartalmasabb védekező szerek alkalmazásáról van szó.*

*Ezeknek megfontolása vezetett akkor, mikor a védekezés lehetőségét tárgyalva a szakaszos (fractionált) védekezés elvét állítottam föl.* A fractionált, szakaszos védekezés alatt értem a meg nem ölt sporákból kihajtott csirázási tömlőknek pusztítását a több ízben rövid időközökben alkalmazott ismételt, *de rendszeres százalékos (vagyis gyöngébb, tehát olcsóbb) összetételű védekezőszerekkel permetezések révén.*

Az egész eljárás azonban, mint most kifejtettem, meglehetősen lassú és minden esetben többszöri, egymásután alkalmazandó ismételt kezelést igényel, egyelőre mindig a jelzett három penészfajra vonatkoztatva a dolgot.

Míg tehát az előbbi módon való védekezésnél a fenmaradási időre koncentrált, s a sporák megölésére megkívántató energia (ölő védekezés), a jelzett okokból, nem alkalmazható a gazdanövény nyilvánvaló károsodása nélkül, az eddig alkalmazásban levő szerekre nézve az ölő energiának az időben és térben való megosztása a segítő mód: ez a fractionált, «szakaszos védekezés».

Ebből tehát önként következett az, hogy más módok után kellett nézni (tudván azt, hogy a védekező szereknek a megölésre kívántató fenmaradási tartama alig érhető el a gyakorlatban, s hogy az utólagos hatás a csapadék révén szintén nem lehet elégséges); a kérdés igen egyszerűen volt föltehető.

Vagyis a kérdés az volt, vannak-e oly védekező szerek, melyek a fenmaradási idő minimuma alatt képesek a sporákat megölni, a nélkül, hogy a gazdanövénynek lényegesen ártalmára lennének? *Lehetséges-e tehát a sporák közvetlenül való megölésére megkívántató hatást, abiontikus energiát, a fenmaradási*

(úgy vegyi, mint gyakorlati tekintetben értett) *időminimumra koncentrálva nyújtani?*

Miután gyakorlati s nevezetesen általános higiéniai tekintetből eleve ki kellett zárni bizonyos erős ölő hatású szereket, a keresést más irányban folytattuk. A kérdésben foglalt feltételeknek, mint láttuk most, a calciumbisulfit, továbbá a magnesiumbisulfit vagy még jobban a calcium-magnesiumbisulfit felelnek meg leginkább, *a mennyiben a főlzabaduló abiontikus energia* (a félig kötött  $SO_2$  kénessav) *ölő hatását, a főlzabadulás mértékében a fennmaradási időminimum alatt is képes kifejteni a gyorsabb diffúzio révén, s így az elsődleges közvetlenül ölő hatás előidézését lehetővé teszi.* Ennek a hatásnak esetleges fokozásáról további, más penészfajokat is felölelő, szabadban végzett vizsgálataim előterjesztése alkalmával lesz szerencsém szólhatni.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 február 16.-án tartott üléséből.)

## AZ ÚRVÖLGYI ARAGONITRÓL.

MELCZER GUSZTÁV-tól.

Az úrvölgyi szép aragonittal kristálytani szempontból már többen foglalkoztak, nevezetesen SÉNARMONT,<sup>1</sup> a ki optikai úton és LEYDOLT,<sup>2</sup> a ki étetés segítségével derítette ki ezen és más aragonitkristályok sokszor bonyolódott szerkezetét; továbbá SCHRAUF<sup>3</sup> lerajzolt kétféle ikerkristályt és közölt néhány formát, GOLDSCHMIDT<sup>4</sup> meghatározta a fajsúlyát, v. RATH<sup>5</sup> leírta, hogy egy nagy ikerkristályon az aragonit elválkozásából származó kis calcitkristályok orientált helyzetben vannak az ikerkristály egyes egyénein, WESTHOFF<sup>6</sup> pedig legújabbán egyéb aragoniton kívül az úrvölgyin is végzett étetési kísérleteket az aragonit structurájának megállapítása végett. Megemlíthető végre, hogy BAUMHAUER:<sup>7</sup> «Das Reich der Kristalle» cz. ismeretes népszerű munkájában jó képét adja egy úrvölgyi aragonittufának leírás kíséretében.

Mindezen bűvárok azonban ezt a szép előfordulást igen röviden tárgyalják más előfordulásokkal kapcsolatosan, egyes állításukat mérésekkel többnyire nem igazolják s azért a következőkben közlöm néhány stufáról származó kristályokon végzett vizsgálataim eredményét. E vizsgálatok vonatkoznak a formákra, a tengelyarányra, az ikertörvény és az ikerösszenövések pontos igazolására és a főtörésmutatóknak több fénynemben való meghatározására. A vizsgálati anyag egy részét dr. SCHAFARZIK FERENCZ főgeológus, dr. BOTHÁR SAMU beszterczebányai orvos és STUBNER

<sup>1</sup> Ann. Ch. et Phys. 1854. 41, 60.

• <sup>2</sup> Sitz. Ber. k. Akad. Wien. 1856. 19, 10.

<sup>3</sup> U. ott 1870. (2) 62, 734.

<sup>4</sup> Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums Wien, 1, 128.

<sup>5</sup> Neues Jahrb. f. Min. 1860. 573.

<sup>6</sup> Untersuch. üb. die Kristallstruktur d. Glieder der Aragonitgruppe. Inaug. Diss. Univ. Freiburg (Schweiz) 1899. 38.

<sup>7</sup> L. c. 270. l.

SIMON galgóczy tanár bocsátották rendelkezésemre, a miért a nevezett uraknak e helyen is őszinte köszönetet mondok, valamint dr. KRENNER J. SÁNDOR egyetemi tanár úrnak, a kinek szíveségéből e vizsgálatokat az egyetemi ásványtani intézet laboratoriumában végezhettem.

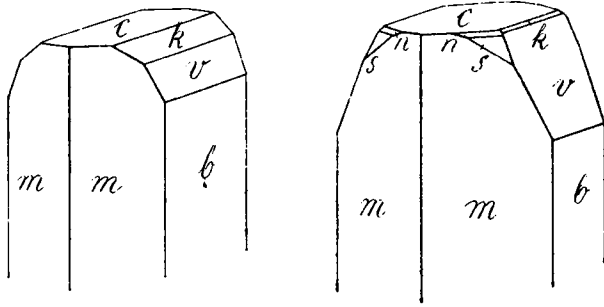
Sok kristályon étetési kísérleteket is végeztem, de ezek eredményeiről külön fogok beszámolni. Egyelőre csak annyit akarok megjegyezni, hogy az úrvölgyi kristályokon kapott étetési idomok alapján az aragonitot — úgy mint a bűvárok túlnyomó többsége teszi — rhombos holoéderez ásványnak kell tekinteni.

#### Gyakori formák és tengelyarány.

Az úrvölgyi aragonit kristályainak túlnyomó többsége tudvalevőleg hatszöges oszlopokat utánzó ikerkristály, de akad közöttük, különösen a legapróbb kristályok közt, egyszerű is. Formabeli kifejlődés tekintetében az egyszerű kristályok megegyeznek az ikerkristályokkal, különösen a kisebb ikerkristályokkal; jól kifejlődött lapokkal csak a következő egyszerű formák fordulnak elő, a melyek az aragonitról *általában* már régen ismeretesek:

Forma	Jegyzet
$c$ (001)	A brachytengely irányában mindig finoman rostozott, de ez a rostozottság a jobb kristályokon oly finom, hogy nincs hatással a mérés pontosságára.
$m$ (110)	Fényes, kifogástalanul tükröző lapokkal, a melyek a tompa prizmaélek tájékán vízszintes irányban kissé rostozottak.
$n$ (122)	} Apró, de fényes, jól tükröző lapokkal.
$s$ (121)	
$p$ (111)	} Igen keskeny, de jó lapokkal. Aránylag ritkák.
$o$ (112)	
$x$ (012)	Csak egy kristályon találtam, igen keskeny lappal.
$k$ (011)	Jól kifejlődött lapokkal. Gyakori.
$l$ (032)	} Keskeny, elég jó lapokkal.
$i$ (021)	
$v$ (031)	
$b$ (010)	Ritkán jó kifejlődésű. Horizontális irányban rostos. Többnyire meredek brachydomák pótolják.

A tengelyarány megállapítása végett 14 kicsiny ( $1\frac{1}{2}$ —2 mm.) egyszerű kristályt mértem (a mellékelt két ábra ezen egyszerű kristályok két, egymástól némileg eltérő típusát tünteti fel). Azért választottam ilyeneket, mivel ezek a legapróbbak, másrészt mivel



1. és 2. ábra.

ezeknél nem kell attól tartani, hogy lapjaik helyzete kissé módosult mint az ikerkristályokon. A dómaövben meggyőződtem a bázis helyes fekvéséről.

Kr	mm	ck	cv
1.	63°43'30"	35°48'30"	63°12'45"
	— 45 30	—	— 7 30
2.	—	— 45 45	— 10 30
	—	— 47 15	—
3.	— 43 15	—	—
	— 45 0	—	—
4.	— 42 45	— 49 0	— 12 15
	—	—	— 8 0
5.	—	— 50 30	—
6.	— 47 15	— 49 15	— 12 0
	— 47 0	—	—
7.	— 42 30	— 47 45	—
	— 45 15	—	—
8.	— 45 0	—	—
	— 44 30	—	—
	— 44 0	—	—
9.	— 44 15	— 44 30	— 11 0
	— 46 0	—	— 10 45
	—	—	— 10 0
10.	— 44 0	— 44 0	— 12 15
	— 44 0	—	—



<i>Kr</i>	<i>mm</i>	<i>ck</i>	<i>cv</i>
11.	— 43 15	— 44 0	—
	—	— 47 0	—
12.	—	— 48 15	—
13.	—	— 47 30	— 10 15
	—	— 47 0	—
14.	— 43 45	— 48 0	— 10 30

Közeppek :  $63^{\circ}44'30'' \pm 1'$      $35^{\circ}47'15'' \pm 1\frac{1}{2}'$      $65^{\circ}10'30'' \pm 1\frac{1}{4}'$

Ezekből a tengelyarány

$$a : b : c = 0.6217_{\pm 0.0002} : 1.07207_{\pm 0.0002}$$

Összehasonlítással a következő táblázatban összeállítottam a különböző lelőhelyekről származó aragoniton eddig megállapított tengelyarányokat.

a : b : c	Szerző	Jegyzet
0.6229 : 1 : 0.7208	MILLER <sup>1</sup>	Az ő alapértékeiből számolva. <i>Zepharovich</i> <sup>2</sup> elfogadta a hüttenbergi és eisenerzi aragonitra.
0.6224 : 1 : 0.7206	KOKSCHAROW <sup>3</sup>	7 bilini kristályon való mérésekből.
0.6228 : 1 : 0.7204	BECKENKAMP <sup>4</sup>	Szintén bilini kristályokon való mérések alapján.
0.6223 : 1 : 0.7212	BUCHRUCKER <sup>5</sup>	22 leogangi kristályon való legjobb mérésekből.
0.6227 : 1 : 0.7207	NEGRI <sup>6</sup>	Mte Ramazzói (liguriai) aragonitból 45 kristályt (202 élet) mért e célból.
0.6225 : 1 : 0.7203	ZIMÁNYI <sup>7</sup>	A dognácskai rózsaszínű aragonitra vonatkozik. (A tőle közölt <i>kk</i> , <i>kb</i> , <i>mm</i> és <i>mb</i> értékekből számolva.)
0.6217 : 1 : 0.7207	MELCZER	A fönti 14 úrvölgyi kristály mérése alapján.

<sup>1</sup> Mineralogy, 1852. 567.

<sup>2</sup> Sitz. berichte d. k. Akad. Wien 1875. 71, (2) 253.

<sup>3</sup> Mat. Min. Russl. 187. 6, 261.

<sup>4</sup> Zeitschr. f. Kryst. 19, 243.

<sup>5</sup> U. ott 19, 140.

<sup>6</sup> Rivista di min. 1896. 15, 65.

<sup>7</sup> Természetrzaji füzetek 1899. XXII. 452.

E szerzőkön kívül még STÖBER \* is közöl tengelyarányt a markircheni és framonti aragonitra nézve. Ezt itt mellőztem, mivel csak *egy* kristályon való mérésből ered és azért el is tér a többiektől.

A táblázatból látható, hogy az úrvölgyi aragonit *a*-tengelye valamivel rövidebb, mint a többieké, a mi esetleg arra adhatna alkalmat, hogy a meghatározásának biztosságában kételkedjünk. Ennek azonban nincs helye, mert az úrvölgyi kristályok prizmás természetnél fogva éppen az *a*-tengely meghatározására kiválóan alkalmasak és mert — mint említettem — *kicsiny, egyszerű* kristályokat mértem.

Érdeemesnek tartom itt megjegyezni, hogy az úrvölgyi aragonit összetétele NENDTVICH szerint: \*\*

$H_2O$	: 0·17
$CaCO_3$	: 98·62
$SrCO_3$	: 0·99
$FeO$	: 0·11
veszteség	: 0·11
	100·00

tehát úgyszólván tisztán mészcarbonatnak tekintendő.

BECKENKAMP egyik dolgozatában \*\*\* a következő megjegyzést találjuk: «Die Angaben des Axenverhältnisses für den Aragonit bei den einzelnen Autoren (sind) ausserordentlich verschieden. Alle diese sollen beseitigt und durch das Axenverhältniss 0·62280 : 1 : 0·72036 ersetzt werden.» A fenti táblázatból ennek ellenkezőjéről győződhetünk meg; az egyes vizsgálók eredményei kevésbé térnek el egymástól, úgy hogy az aragonitot azon kevés ásvány közé kell soroznunk, a melyek tengelyaránya pontosan van megállapítva, úgy hogy *általános* tengelyarányát *négy* tizedessel közölhetjük, míg a legtöbb ásvány *általános* tengelyarányát csak három tizedesig terjedő pontossággal lehet meg-

\* Mittheil. d. geol. Landesamt von Elsass-Lothr. 1898. 4, 113.

\*\* Magyar orv. és term. vizsg. vándorgyűlése Besztercebányán 1843. 81. l.

\*\*\* Zeitschr. f. Kryst. 32, 43.

adni. Itt az úrvölgyi  $a$ -tengelyének értékére kétszeres súlyt helyezvén, a táblázatból a következő közepet kapjuk:

$$a : b : c = 0.6224 : 1 : 0.7206,$$

a mely tehát azonos a KOKSCHAROW tengelyarányával.

Az úrvölgyi aragonit említett formáinak mért szögei és az ő tengelyarányából számoltak a következők: ( $kr$  = a mért kristályok,  $n$  = a mért élek száma,  $\pm d$  pedig az egyes méréseknek a belőlük alkotott középtől való középeltérése).\*

	Mérve	$kr$	$n$	$\pm d$	Számolva
$mm = (110):(110) = 63^\circ 44' 2''$		10	18	1'	$63^\circ 44' 18''$
$mb = (110):(010) = 58^\circ 10' 1/4''$		1	1	—	58 7 51
$cn = (001):(122) = 42^\circ 46' 1/2''$		1	1	—	42 45 52
$mn = (110):(122) = 50^\circ 13''$		1	1	—	50 9 11
$cs = (001):(121) = 61^\circ 34' 1/2''$		2	2	$1' 1/2$	61 36 12
$cp = \text{—} : (111) = 53^\circ 45' 1/2''$		2	2	$1^{\circ} 1/4$	53 46 25
$co = \text{—} : (112) = 34^\circ 20''$		1	1	—	34 18 50
$cx = \text{—} : (012) = 19^\circ 48''$		1	1	—	19 49 0
$ck = \text{—} : (011) = 35^\circ 47' 1/4''$		12	15	$1' 1/2$	35 46 49
$cl = \text{—} : (032) = 47^\circ 13^{\circ} 3/4''$		4	4	$2' 1/4$	47 13 49
$ci = \text{—} : (021) = 55^\circ 15''$		9	10	$1^{\circ} 3/4$	55 14 54
$cv = \text{—} : (031) = 65^\circ 10' 1/2''$		8	14	$1' 1/4$	65 10 44
$cb = \text{—} : (010) = 89^\circ 55''$		1	1	—	90 0 0

**Egyéb formák.**

Az említett formákon kívül a prizmaövbén egy kristályon vékony csikok alakjában a következő négy formát találtam:

$$\begin{array}{l} \{20 \cdot 21 \cdot 0\} \\ \{13 \cdot 14 \cdot 0\} \end{array} \qquad \begin{array}{l} \{5 \ 4 \ 0\} \\ \{9 \ 7 \ 0\} \end{array}$$

a melyek közül az első kettő  $m \{110\}$  viczinálisaként tekinthető, az utóbbi kettő azonban, mivel egyszerű tengelymetszésűek és a

---

\* E középeltérés használhatóságát a mérések megbízhatóságának megítélhetése céljából különösen a halmatit tengely arányáról való dolgozatomban fejttem ki (Chemiai Folyóirat 1903. évf. 53. lap).

szögértékek is elég jól egyeznek a számoltakkal, *biztos új* formának.

	Mérve	Számolva
$(110):(20 \cdot 21 \cdot 0) = 1^\circ 10\frac{1}{2}'$		$1^\circ 16' 0''$
— : $(13 \cdot 14 \cdot 0) = 1\ 53$		1 56 3
— : $(540) = 5\ 25\frac{1}{2}$		5 25 31
— : $(970) = 5\ 56\frac{1}{2}$		6 3 48

A közönséges elsőrendűn kívül tudvalevőleg prizmák az aragoniton igen ritkán fordulnak elő; eddig csupán két mást állapítottak meg biztosan, nevezetesen az  $\{430\}$  (NEGRI) és  $\{570\}$  (STÖBER és NEGRI) formákat. BUCHRUCKER a  $\{150\}$  prizmát közli, de csak mint valószínű formát (a mérés és számítás között 4, különbség van). ZEPHAROVICH is közöl néhány prizmát, de ő maga mondja, hogy nem voltak jól mérhetőek és GOLDSCHMIDT azért a kétesek közé sorolja, kimutatván, hogy a ZEPHAROVICH közölte szögadatokból egyszerűbb indexek is számolhatók.

A brachydómaövben, mint említettem, a  $b\{010\}$  helyét meredek dómák foglalják el, a melyek egymással és az említett gyakori dómákkal ismétlődnek. Hét kristályon, részben egyszerűen, részben ikreken, a melyeken a dómák ezen alternálása durvább beállítottam az ezen övből eredő jobb reflexeket, figyelmen kívül hagyva azokat a részleteket, a hol az ismétlődés olyan sűrű, hogy fényinterferenciára vezet. Ily módon 22 forma adódott, a melyek túlnyomó többsége természetesen nem tekinthető az úrvölgyi aragonitra nézve biztosan megállapítottnak, mivel az ismétlődés folytán a reflexeknek megfelelő laprészletek többnyire nem voltak jól kivehetőek. Azokat a formákat, a melyek jobb reflex. aránylag egyszerű indexek és a szögmegegyezés alapján a valószínűség nagyobb fokával birnak, \*-gal jelöltem. Kis részök az aragonitról már ismeretes. Mint a táblázatból látható, a formák főleg az  $i\{021\}$ ,  $v\{031\}$  és  $Q\{0 \cdot 21 \cdot 1\}$  körül csoportosulnak; az utóbbi meredek dómák helyettesítik a brachyvéglapot.

	Mérve	<i>kr</i>	<i>n</i>	$\pm d$	Számolva
(001):	(0·11·10) = 38° 30'	1	1	—	38° 24' 23"
— :	(076) = 40 13	1	1	—	40 3 28
— :	(0·11·9) = 41 20	1	1	—	41 22 31
— :	(0·11·8) = 44 39 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1	1	—	44 44 27
— :	(0·19·11) = 51 19	1	1	—	51 13 29
— :	(0·11·6)* = 52 50 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1	1	—	52 52 48
— :	(0·15·8)* = 53 29	1	1	—	53 29 52
— :	(0·23·10) = 58 56	1	1	—	58 53 54
— :	(0·23·9) = 61 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	1	—	61 30 1
— :	(0·16·5)* = 66 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	1	—	66 33 29
— :	(0·23·7) = 67 4	1	1	—	67 6 21
— :	(0·17·2)* = 80 47	1	1	—	80 43 44
— : $\lambda$	(091)* = 81 19	1	1	—	81 14 8
— : <i>F</i>	(0·11·1)* = 82 43	1	2	2'	82 48 39
— : $\vartheta$	(0·14·1) = 84 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	1	—	84 20 24
— : $\mu$	(0·16·1)* = 85 3	1	1	—	85 2 37
— : <i>K</i>	(0·17·1)* = 85 23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	1	—	85 20 2
— : <i>P</i>	(0·19·1)* = 85 50 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3	3	1/2'	85 49 23
— : <i>Q</i>	(0·21·1)* = 86 13	4	4	3'	86 13 11
— :	(0·23·1) = 86 36	1	2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	86 32 52
— :	(0·25·1) = 86 50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	2	2	86 49 24

A betűvel ellátott formákon kívül a {0·17·2} is ismeretes már az aragonitról StöBER által.

Ikertörvény.

Az úrvölgyi aragonitkristályok túlnyomó többsége, mint említettem, ikerkristály. Hogy úgy, mint a más lelőhelyekről származók, hódolnak annak az iker törvénynek, a melyet az aragonitra már HAUY megállapított, erről meggyőződtem a közös bázison levő rostozottságnak mérése útján (mikroskoppal, keresztcsánkákkal), továbbá goniometerrel jól látni, hogy az ikerállásban levő egyének szemben fekvő *m*-lapjai pontosan egy övbe esnek a közös bázissal, valamint hogy az egyének egymás mellé eső *m*-lapjai, a melyeknek síkba kell esniök, tényleg egy síkba is esnek, de az iker törvény igazolására álljanak itt még a következő mért ikerszögletek is :

	Mérve	$h$	$k$	$n$	$+d$	Számolva
$\underline{mm} = (110):(110) = 52^\circ 28\frac{1}{2}'$ *		5	9	2 $\frac{1}{2}'$		52°31'24
$\underline{kk} = (011):(011) = 36$	1	5	5	2		35 57 42

Mivel az aragonit nem rhombos-feles, sem rhombos-hemimorph, a prizmalapok szerint képződött ikreinek symmetriásoknak kell lenniök még más síkok szerint is, t. i. a prizmalapokra merőleges síkok szerint is, tehát az ikertörvényt kétféle módon is ki lehet fejezni. E merőleges síkok azonban itt az aragonitnál nem egyszerű tengelymetszésű formák lévén (megfelelnek a {12·31·0} prizmalapoknak), egyszerűen csak mint «a prizmaélekkel párhuzamos, a prizmalapokra merőleges síkok» említhetők. Az aragonit ikertörvényének kétféle, egyenlő értelmű kifejezése tehát: 1. Ikersíkok az {110} lapjai, ikertengelyek e forma normaléi; és 2. Ikersíkok az {110} lapjaira merőleges, az [001] élekkel egyközes síkok, ikertengelyek az {110} lapjaival egyközesen az [001] élekre merőlegesen. Míg az első kifejezés azokra az ikrekre illik jobban, a melyek egyénei a hegyes prizmaszög körül csoportosultak, addig a másik inkább megfelel azoknak, a melyek egyénei a tompa szöglet körül sorakoztak és nem fejlődtek ki egész szélességükben.

#### Az ikernövés módja.

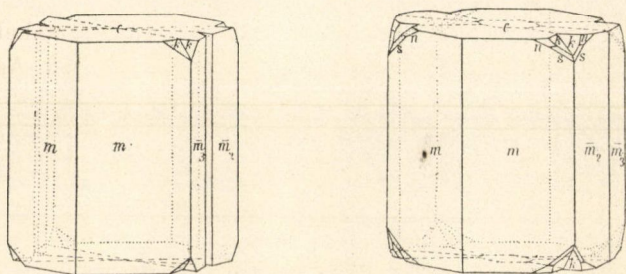
Egy és ugyanazon ikertörvény esetében az ikrek tudvalevőleg lehetnek juxtaposíciók vagy penetratiók. Szükségesnek tartottam az úrvölgyi aragonitot e szempontból is megvizsgálni, mert úgy látszik sok ásványnál nincsen mérésekkel kellőképp igazolva, hogy melyik eset forog fönn, illetve melyik gyakori. Így pl. a chrysoberyll pseudo-hexagonalis ikreit a kézikönyvek (még a Miers-féle legújabb is) penetratiók hármásoknak állítják, pedig nem azok; ceyloni kristályokon a közös bázis finom rostozottságának mérésével kimutattam,\*\* hogy e kristályok s így valószínűleg az ismeretes alexandritek, juxtaposíciók hatások s ezt legújabban Liffa\*\*\* szebben kifejlődött anyagon goniometres szögmérés útján megerősítette.

\* Legjobb értékek:  $52^\circ 31'$ ,  $52^\circ 30\frac{1}{4}'$  és  $52^\circ 32'$ .

\*\* Math. és term. tud. Értesítő. XVIII. k. 313. l.

\*\*\* Természetráji füzetek. XXV. 1902. 319. l.

Az ikerösszenövés módját illetőleg az úrvölgyi aragonittal még aránylag legrészletesebben LEYDOLT \* foglalkozott és ábrákat is közöl, étetett lemezeknek és kristályoknak részben vázlatos, részben a mikroszkop szerint készített részletes rajzait; mért szögekkel azonban nem igazolja az összenövés módjait. Valószínűleg az ő dolgozata alapján mondja azután SCHRAUF az úrvölgyi aragonitról, hogy kristályain, valamint a molinaiakon és leogangiakon a juxtapositio és penetratio többféleképpen váltakozik. SCHRAUF



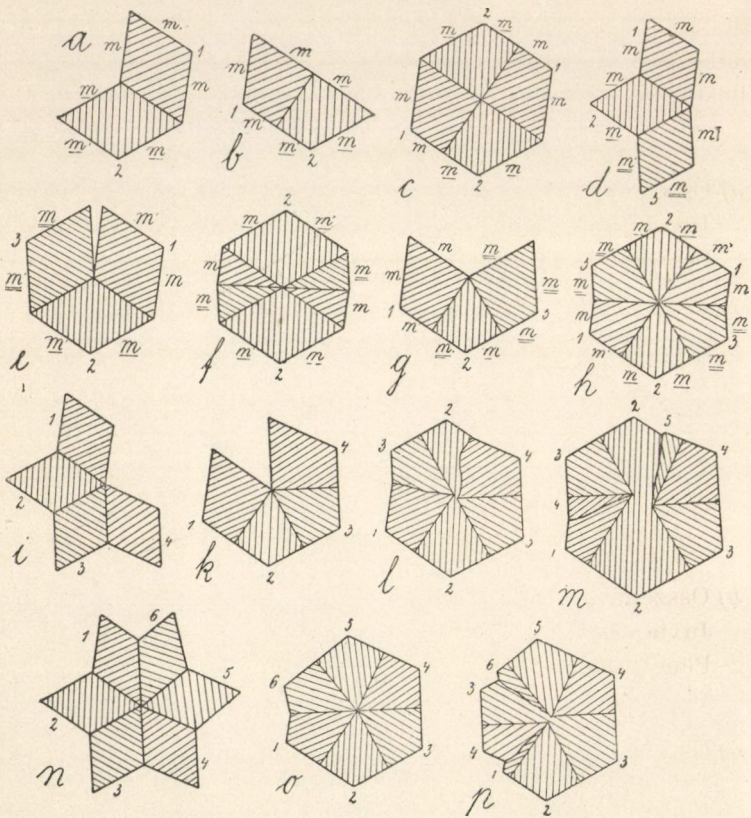
3. és 4. ábra.

két ikerkristályt rajzol, ezeket a mellékelt ábrák reprodukálják. Az egyikben két oldalt beugró szög, a másikon ugyanilyen kiugró van (SCHRAUF szerint  $11^{\circ}30'$ ), az előbbit penetratiós, az utóbbit juxtapositios ikernek mondja. Ez az utóbbi kristály tökéletesen megfelel SÉNARMONT egy vázlatos ábrájának (a 246. lapon az  $fs$  séma ugyanaz), a melyet molinai és bastennes-i aragonitról közöl, s a melyet ő hatos ikernek nevez.

SÉNARMONT az ő említett dolgozatában az aragonitikeket egyeseknek, ketteseknek, hatosoknak nevezi a szerint, a hány részletet különböztetett meg optikai úton s külön veszi az egymással szemben álló azonos helyzetűeket. LEYDOLT vizsgálataiból kiderült, hogy az ikerkristályok egyes egyénei az ikerhatár mentén fogaskerék vagy inkább két egymásba kapaszkodó fésű módjára függenek össze egymással és kisebb-nagyobb részletekben az ikerhatáron túl is folytatódnak, és hogy e tekintetben oly nagy a változatosság, hogy még egy és ugyanazon, a bázis szerint csi-

\* L. c.

szolt lemez felső és alsó lapja közt is kisebb-nagyobb eltérés van. LEYDOLT ezen megfigyeléseiből, a melyekről az úrvölgyi aragoniton is meg lehet győződni, nyilvánvaló, hogy SÉNARMONT



Főbb sémák az aragonitrek megértésére.

elve az elnevezésben elejtendő, mert szerinte sok kristályt a felső részében, mondjuk, hármásnak, egy lejjebb eső részében pedig már ötösnek, hatosnak kellene mondani. Az elnevezés szempontjából tehát első sorban nyilván az egyes részletek térbeli helyzete jöhet tekintetbe, az azonos helyzetűeket egy egyének kell tekinteni, a mint azt már LEYDOLT is tette.

Ezt szem előtt tartva, továbbá azt, hogy az egyének az  $\{110\}$



lapjai szerint nőttek-e össze vagy pedig azoknak a prizmaövbbe eső merőlegesei szerint, továbbá, hogy a hegyes vagy a tompa prizma-szöglet körül csoportosulnak-e, végre a szerint, hogy tisztán juxtapositio vagy pedig egyúttal penetratio van-e jelen, az úrvölgyi s általában az aragonitövnék *könnyebb megértése* céljából a következő *főbb* sémákat lehet levezetni, a melyek legtöbbje a mellékelt rajzokban (*a—p*) van érzékitve.\*

#### Kettesek.

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| a) Összenövési sík $\parallel m$ . | b) Összenövési sík $\perp m$ . |
| Juxtapositio ( <i>a</i> ábra).     | Juxtapositio ( <i>b</i> ábra). |
| Penetratio (ikerlemezes kristály). | Penetratio ( <i>c</i> ábra).   |

#### Hármasok.

- a) Összenövési sík  $\parallel m$ .  
 Juxtapositio a hegyes szöglet körül (*d* ábra).  
 Juxtapositio a tompa szöglet körül (*e* ábra).  
 Penetratio (*f* ábra). Ez az ikerösszenövésnek többféleképp elnevezett esete (v. ö. 245. lap). Ha összehasonlítjuk az *f* ábrát az előbbivel, az összefüggés szembetűnő. Penetratio egyébként előfordulhatna a *d* sémánál is.
- b) Összenövési sík  $\perp m$ .  
 Juxtapositio (*g* ábra).  
 Penetratio (*h* ábra).

#### Négyesek.

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| a) Összenövési sík $\parallel m$ . | b) Összenövési sík $\perp m$ . |
| Juxtapositio ( <i>i</i> ábra).     | Juxtapositio ( <i>k</i> ábra). |
| Penetratio. Mint a hármasokon.     | Penetratio ( <i>l</i> ábra).   |

#### Ötösök.

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| a) Összenövési sík $\parallel m$ . | b) Összenövési sík $\perp m$ . |
| Juxtapositio.                      | Juxtapositio.                  |
| Penetratio. Mint előbb.            | Penetratio ( <i>m</i> ábra).   |

\* LEYDOLT említett munkájában is vannak aragonitrekre vonatkozó sémás rajzok, de nem a fenti szempontok szerint csoportosítva s inkább a részletekre való tekintettel. SCHRAUF néhány sémája nem alkalmas az ikerösszenövések szemléltetővé tételére.

*Hatosok.*

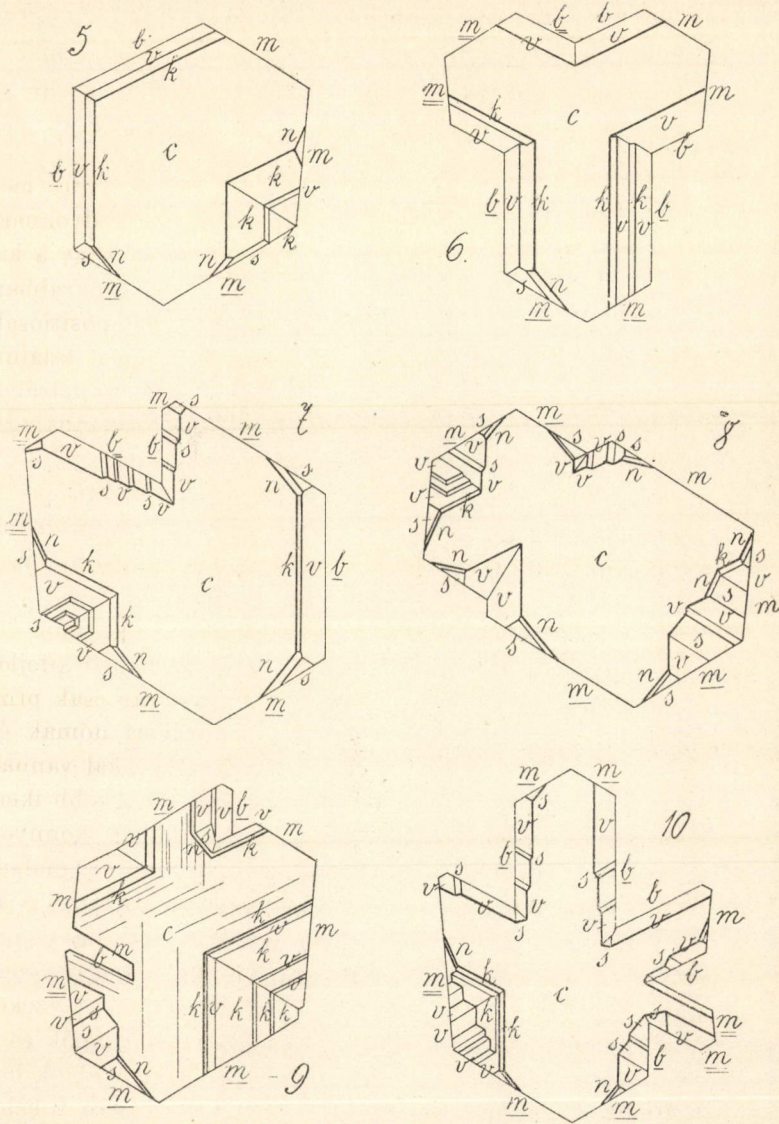
a) Összenövési sík  $\parallel m$ .  
 Juxtapositio (*n* ábra).  
 Penetratio.

b) Összenövési sík  $\perp m$ .  
 Juxtapositio (*o* ábra).  
 Penetratio (*p* ábra).

Kérdés már most, hogy az itt elősorolt sémák közül melyek felelnek meg leggyakrabban az úrvölgyi ikerkristályoknak. A tölem megvizsgált anyag alapján azt mondhatom, hogy a kisebb fajta (2—6 mm. vastagságú) ikerkristályok leggyakrabban kettesek és hármasok és pedig ritkán tisztán juxtaposíciók (5. és 6. ábra), ilyeneket csak a legkisebbek közt lehet találni, rendszeren egyúttal egy, két vagy mind a három egyén penetrálva is van (7—10. ábra). A kifejlődés azonban ritkán oly szabályos, mint ezeken az 5—10. ábrában megszerkesztett kristályokon; \* rendszeren az egyes egyének igen különféle nagyságuk, míg egyesek uralkodnak, addig mások csak vékony kiugró nyulványok által vannak képviselve, úgy hogy e tekintetben nagy a változottság.

Háromnál több egyént csak a nagyobb ikerkristályokon találtam. Ezek gyakran több cm. átmérőjűek és formabeli kifejlődés tekintetében is eltérnek a kisebbektől: úgyszólván csak prizmalapok és a közös bázis határolja őket, a gyakori dómák és piramislapok (*k*, *v*, *n*, *s*) csak ritkán és kicsiny lapokkal vannak meg rajtuk vagy egészen hiányzanak. Hogy ezek a nagyobb ikerkristályok gyakran több mint három egyénből állanak, könnyen látni abból, hogy több mint két egymásra következő prizmalappár esik egy síkba. De ezek a nagyobb ikrek nem tisztán juxtaposíciók, hanem rendszeren 2—3 egyén penetrációban is előfordul, tehát megfelelnek az *l*, *m* és *p* sémáknak (az *l* és *p* LEYDOLT munkájából van átvéve). Minthogy — mint említettem — ezeket a nagy ikerkristályokat úgyszólván kizárólag a prizmalapok és a közös bázis határolja, e sémák egyúttal ilyen ikerkristályok horizontális projectióját képezik és pedig az *l* és *m* sémák tökéle-

\* Ez ábrákban, hogy őket túl ne terheljem, csak a prizmaövből való lapokat különböztettem meg ikervonásokkal. A 9. ábrában, mely a *h*) sémának felel meg, könnyebb orientatio kedvéért a bázison levő finom rostozottságot is feltüntettem.



5—10. ábra.

tesen megfelelnek tölem vizsgált két kristálynak (SCHAFARZIK fő-geologus gyűjteményéből).

A prizmaövn jellemző ikerszögletei, az úrvölgyi aragonit tengelyarányából számolva, a következők:

$$52^{\circ}31'24'' \text{ és } 11^{\circ}12'54''$$

Az utóbbi beugró szöglet; csak a *h* sémának megfelelő esetben kiugró. A négyes, ötös és hatos ikreknek is ez a jellemző beugró ikerszögletük egy vagy több egyén penetrációjára esetében; tiszta juxtapositio adtán kétszer oly nagy szögletet kellene találni, illet azonban a megvizsgált anyagon nem mértem.

A prizmaövnnek mért szögletei négy kristályon (7., 8., 9. és 10. ábra) a következők:

7. sz. kr.

$\underline{mm}$ (mellső)	$63^{\circ}36\frac{1}{2}'$
— (hátsó)	$58\frac{1}{4}$
$\underline{mm}$ (bal)	$49\frac{3}{4}$
$\underline{mm}$ (mellső)	$52 \ 20\frac{1}{2}$
— (hátsó)	$0 \ 0$

8. sz. kr.

$\underline{mm}$ (mellső)	$63^{\circ}44'$
— (hátsó)	$38\frac{1}{2}$
$\underline{mm}$ (jobb)	$44\frac{1}{2}$
— (bal)	$44\frac{1}{4}$
$\underline{mm}$ (mellső)	$52 \ 25$
— (hátsó)	$30\frac{1}{4}$
— (hátsó)	$0 \ 0$
— (mellső)	$0 \ 13\frac{1}{2}$

9. sz. kr.

$\underline{mm}$ (mellső)	$63^{\circ}41'$
— (hátsó)	$45\frac{1}{2}$
$\underline{mm}$ (jobb)	$45\frac{1}{2}$
$\underline{mm}$ (bal)	$52 \ 32$
$\underline{mm}$ (jobb)	$25\frac{1}{4}$
— (bal)	$39\frac{3}{4}$
$\underline{mm}$ (bal)	$11 \ 13\frac{1}{2}$

10. sz. kr.

$\underline{mm}$ (mellső)	$63^{\circ}31\frac{1}{2}'$
— (hátsó)	$23$
$\underline{mm}$ (jobb)	$26$
— (bal)	$33$
$\underline{mm}$ (jobb)	$21$
$\underline{mm}$ (bal)	$52 \ 27\frac{1}{4}$
$\underline{mm}$ (jobb)	$11 \ 0$
$\underline{mm}$ (jobb)	$0 \ 22$
$\underline{mm}$ (jobb)	$0 \ 31$
$\underline{mm}$ (bal)	$0 \ 25$

Vége a két beugró szöglet az *m* sémának megfelelő nagy ikerkristályon  $11^{\circ}18'$  és  $13^{\circ}10'$ ; az *l* sémának megfelelő kristály mérhető beugró szöglete pedig  $11^{\circ}40'$ .

A mért ikerszögletek tehát többé-kevésbé eltérnek a tengelyarányból számoltaktól (mint látható, aránylag igen jól egyez-

nek a 8. ábrában előtüntetett kristály szögletei), de ilyen és még sokkal nagyobb eltéréseket ikerkristályokon mindig tapasztalni. Egyik mért ikerkristályon sem tapasztaltam oly differentiákat, a melyekből más ikertörvény adódnék, mint az aragonit említett közönséges ikertörvénye.

Törésmutatók.

Mint hogy az aragonit törésmutatónak meghatározására vonatkozó eddigi vizsgálatok, úgylátszik, kizárólag bilin-i anyagon történtek, szükségesnek tartottam az úrvölgyinek főtörésmutatóit több fényben meghatározni. E célra apró, egyszerű kristályok szolgáltak, a melyeknek optikai egyneműségéről polaros fényben való vizsgálattal meggyőződtem. Törő lapokul a prizmalapok és dómalapok szolgáltak, néhánynál egy dómalap és a meglevő bázissal egyközösen rácsiszolt bázislap. Refractometerül egy FUESS-féle II. sz.-goniometer, fényforrásul Na-fény és derékszögös GEISSLER-csövek ( $H_\alpha$  és  $H_\beta$ ) szolgáltak. A törőszögeket és min. eltéréseket és a belőlük számolt főtörésmutatókat a következőkben közlöm, a mérés módját illetőleg utalván egy korábbi dolgozatomra.\*

1. sz. kr.

$$mm = 63^\circ 43' 10'' \qquad \ddot{m} = 69^\circ 32' 35''$$

$$N_a \begin{cases} \delta \downarrow = 43 \ 58 \ 10; \alpha = 1.5296(6) & \delta \leftrightarrow = 51 \ 55 \ 0; \alpha = 1.5295(7) \\ \delta \leftrightarrow = 51 \ 55 \ 25; \gamma = 1.6853(3) & \delta \uparrow = 77 \ 24 \ 20; \beta = 1.6810(1) \end{cases}$$

$$\dot{w} = 59^\circ 44' 45''$$

$$\delta \uparrow = 53 \ 57 \ 30; \beta = 1.6809(9)$$

4. sz. kr.

$$mm = 63^\circ 37' \ 0'' \ \ast\ast \qquad \ddot{m} = 49^\circ 39' 15''$$

$$\delta \uparrow \begin{cases} H_\alpha = 43 \ 36 \ 30; \alpha = 1.5273(3) \\ Na = 43 \ 49 \ 0; \alpha = 1.5293(7) \\ H_\beta = 44 \ 17 \ 0; \alpha = 1.5339(3) \end{cases} \quad \delta \leftrightarrow \begin{cases} 30 \ 6 \ 30; \alpha = 1.5271(0) \\ 30 \ 15 \ 5; \alpha = 1.5293(8) \\ 30 \ 32 \ 25; \alpha = 1.5339(7) \end{cases}$$

$$\delta \leftrightarrow \begin{cases} H_\alpha = 61 \ 4 \ 50; \gamma = 1.6805(6) \\ Na = 61 \ 36 \ 30; \gamma = 1.6845(9) \\ H_\beta = 62 \ 53 \ 0; \gamma = 1.6942(0) \end{cases} \quad \delta \uparrow \begin{cases} 39 \ 49 \ 25; \beta = 1.6763(7) \\ 40 \ 5 \ 35; \beta = 1.6803(4) \\ 40 \ 42 \ 15; \beta = 1.6893(2) \end{cases}$$

\* Adatok a korund krist. és opt. ismeretéhez. Math. és term. tud. Értesítő. XIX. k. 486. l.

\*\* A kissé eltérő szög onnan van, mert az egyik prizmalap csiszolt.

$$\begin{array}{l}
 \ddot{i} = 69^\circ 29' 25'' \qquad \qquad \qquad 10. \text{ sz. kr.} \qquad \qquad \bar{c}\dot{i} = 56^\circ 25' 35'' \\
 Na \delta \leftrightarrow = 51 \ 47 \ 55; \ a = 1.5293(1) \quad \delta \updownarrow = 48 \ 46 \ 10; \ \beta = 1.6803(5)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 mm = 63^\circ 44' 0'' \qquad \qquad \qquad 9. \text{ sz. kr.} \qquad \qquad \ddot{i} = 69^\circ 35' 25'' \\
 \delta \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} H_\alpha = 61 \ 18 \ 15; \ \gamma = 1.6804(1) \\ Na = 61 \ 48 \ 40; \ \gamma = 1.6842(6) \\ H_\beta = 63 \ 5 \ 40; \ \gamma = 1.6938(6) \end{array} \right. \quad \delta \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 51 \ 40 \ 50; \ a = 1.5272(5) \\ 51 \ 57 \ 50; \ a = 1.5293(7) \\ 52 \ 31 \ 55; \ a = 1.5336(1) \end{array} \right. \\
 \delta \updownarrow \left\{ \begin{array}{l} 76 \ 29 \ 55; \ \beta = 1.6762(3) \\ 77 \ 23 \ 40; \ \beta = 1.6801(8) \\ 79 \ 29 \ 20; \ \beta = 1.6890(0) \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 12. \text{ sz. kr.} \\
 mm = 63^\circ 46' 10'' \\
 Na \left\{ \begin{array}{l} \delta \updownarrow = 44 \ 0 \ 15; \ a = 1.5294(1) \\ \delta \leftrightarrow = 61 \ 56 \ 0; \ \gamma = 1.6846(0) \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 13. \text{ sz. kr.} \\
 mm = 63^\circ 44' 45'' \\
 \delta \updownarrow \left\{ \begin{array}{l} H_\alpha = 43^\circ 48' 35''; \ a = 1.5277(9) \\ Na = 44 \ 0 \ 35; \ a = 1.5297(4) \\ H_\beta = 44 \ 29 \ 20; \ a = 1.5344(0) \end{array} \right. \quad \delta \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 61^\circ 23' 30''; \ \gamma = 1.6808(7) \\ 61 \ 54 \ 0; \ \gamma = 1.6847(3) \\ 63 \ 8 \ 10; \ \gamma = 1.6939(6) \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 11. \text{ sz. kr.} \\
 mm = 63^\circ 45' 45'' \qquad \qquad \qquad ck = 35^\circ 21' 50'' \\
 \delta \updownarrow \left\{ \begin{array}{l} H_\alpha = 43 \ 48 \ 55; \ a = 1.5276(5) \\ Na = 44 \ 1 \ 20; \ a = 1.5296(7) \\ H_\beta = 44 \ 27 \ 55; \ a = 1.5339(7) \end{array} \right. \quad \delta \updownarrow \left\{ \begin{array}{l} 25 \ 52 \ 0; \ \beta = 1.6767(1) \\ 26 \ 1 \ 45; \ \beta = 1.6807(2) \\ 26 \ 23 \ 30; \ \beta = 1.6896(7) \end{array} \right. \\
 \delta \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} H_\alpha = 61 \ 26 \ 35; \ \gamma = 1.6810(0) \\ Na = 61 \ 59 \ 55; \ \gamma = 1.6852(0) \\ H_\beta = 63 \ 12 \ 30; \ \gamma = 1.6942(2) \end{array} \right.
 \end{array}$$

Az eredményeket négy tizedere lekerekítve, valamint a két-töbstörés értékeit a következő táblázatban állítottam össze, egy-úttal  $\star$ -gal jelölve azokat a törésmutatókat, a melyek  $\pm 0.0001$ -ig biztosak; a többiek  $\pm 0.0002$ -ig megbízhatók, kivéve a 9. sz. kristály  $\beta_C$ ,  $\gamma_C$ ,  $\gamma_D$  és  $\gamma_F$  értékeit, a melyek pontossága csak  $\pm 0.0003 - 0.0004$ .

Kr.	Fény- nem	$\alpha$	$\beta-\alpha$	$\beta$	$\gamma-\beta$	$\gamma$	$\gamma-\alpha$
9.	<i>C</i>	1·5273	0·1489	1·6762	0·0042	1·6804	0·1531
	<i>D</i>	1·5294	508	1·6802	41	1·6843	549
	<i>F</i>	1·5336	554	1·6890	49	1·6939	603
4.	<i>C</i>	1·5272*	0·1492	1·6764*	0·0042	1·6806	0·1534
	<i>D</i>	1·5294*	509	1·6803*	43	1·6846	552
	<i>F</i>	1·5340	553	1·6893	49	1·6942	602
10.	<i>D</i>	1·5293*	0·1511	1·6804*		—	
12.	<i>D</i>	1·5294*		—		1·6846	0·1552
13.	<i>C</i>	1·5278*		—		1·6809	0·1531
	<i>D</i>	1·5297*		—		1·6847	550
	<i>F</i>	1·5344		—		1·6940	596
11.	<i>C</i>	1·5277*	0·1490	1·6767	0·0043	1·6810	0·1533
	<i>D</i>	1·5297*	510	1·6807	45	1·6852	555
	<i>F</i>	1·5340	557	1·6897	45	1·6942	602
1.	<i>D</i>	1·5296*	0·1514	1·6810*	0·0043	1·6853*	0·1557

A táblázatból látható, hogy az egyes kristályok fénytörése, kettőtörése és színszórása a negyedik tizedes néhány egységben eltérő; ugyanez áll a csehországi aragonitra is, a mint a következő lapon levő összeállításból látható. Az úrvölgyi aragonitra a *középtértek*:

Fény- nem	$\alpha$	$\beta-\alpha$	$\beta$	$\gamma-\beta$	$\gamma$	$\gamma-\alpha$
<i>C</i>	1·5275	0·1490	1·6765	0·0042	1·6807	0·1532
<i>D</i>	1·5295	510	1·6805	43	1·6848	553
<i>F</i>	1·5340	554	1·6894	47	1·6941	601

Végezetül összehasonlítás végett közlöm az aragonit törésmutatóira vonatkozó eddigi meghatározásokat. Valamennyi szerző Bilin-t közli mint anyagának lelőhelyét, csupán GLAZEBROOK Németországot, de valószínűleg ő is csehországit mért, mert eredményei elég jól egyeznek a többiekével. RUDBERG hat prizmát mért, a melyek egy négyes ikerből készültek, mindegyik itt közölt törésmutató tehát két prizmának jól egyező középtérteke. PULFRICH, DANKER és MÜHLHEIMS a teljes tükrözés módszerét használták, az utóbbinak eredményei két különböző orientálású

lemeznek jól egyező középértékei. OFFRET nemcsak közönséges hőmérsékleten határozta meg a bilini aragonit főtörésmutatóit, hanem magasabb hőmérsékleten is.

Fénynem	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Szerző
<i>C</i>	1·5282	1·6778	1·6820	RUDBERG
<i>D</i>	1·5301	1·6816	1·6859	(Pogg. Ann.
<i>F</i>	1·5348	1·6905	1·6952	XVII. 1829. 1.)
<i>D</i>	1·5301	1·6812	1·6856	GLAZEBROOK (Phil.
				Trans. London 1879. 308.)
<i>D</i>	1·5301	1·6815	—	DANKER (N. Jahrb. f.
				Min. 1885. B. B. IV. 241.)
<i>Li</i>	1·5272	1·6766	1·6809	PULFRICH
<i>Na</i>	1·5300	1·6816	1·6860	(Wied. Ann.
<i>Tl</i>	1·5325	1·6856	1·6908	XXX. 1887. 498.)
<i>C</i>	1·5279	1·6772	1·6815	MÜHLHEIMS
<i>D</i>	1·5300	1·6810	1·6854	(Zeitschr. f. Krys.
<i>F</i>	1·5346	1·6900	1·6947	14, 229.)

Fény- nem*	$\alpha$		$\beta$		$\gamma$	
	1. prizma	2. prizma	1. prizma	3. prizma	2. prizma	3. prizma
<i>Li</i>	1·52773	1·52771	1·67660	1·67682	1·68108	1·68119
<i>Cd<sub>1</sub></i>	1·52839	1·52836	1·67786	1·67812	1·68232	1·68255
<i>D</i>	1·53002	1·52999	1·68107	1·68124	1·68561	1·68579
<i>Cd<sub>2</sub></i>	1·53199	1·53195	1·68484	1·68510	1·68952	1·68968
<i>Cd<sub>4</sub></i>	1·53342	1·53341	1·68484	1·68784	1·69236	1·69253
<i>Cd<sub>5</sub></i>	1·53502	1·53508	1·68764	1·69097	1·69562	1·69579

Ha ezt a táblázatot összehasonlítjuk az úrvölgyi aragonitról kapott eredményekkel, látjuk, hogy ez utóbbinak fénytörése határozottan valamivel kisebb, a negyedik tizedesnek 7—8 egységével, de kettőtörés és színszórás tekintetében a különbség közöttük sokkal csekélyebb, úgy hogy a megfigyelési hibákon belül esik. Hogy vajjon az aragonitra nézve általában jellemző-e, hogy különböző lelőhelyekről származó kristályai közt a fénytörésben ilyen eltérések vannak, míg kettőtörés és színszórás tekintetében nagyobb a megegyezés, azt egyéb lelőhelyekről való anyagon végzendő pontos vizsgálatok fogják eldönteni.

\* OFFRET. Bull. soc. min. 1890. 13. 582.



# VIZSGÁLATOK TERHESEK, SZÜLŐK ÉS GYERMEK- ÁGYASOK VÉRSAVÓJÁNAK S A MAGZATVIZNEK MOLEKULÁS CONCENTRATIO VISZONYAIRÓL.

FARKAS GÉZA-tól és SCIPIADES ELEMÉR-től.<sup>1</sup>

Mióta BUGARSZKY és TANGL<sup>2</sup> a physiologiai folyadékok osmosis analysisére vonatkozó methodikájukat közölték, emberi vérsavót hasonló czélból részletesebben csak BOUSQUET<sup>3</sup> és VIOLA<sup>4</sup> vizsgáltak. BOUSQUET azonban az elektrolyt concentratiót egészen hibásan határozta meg, VIOLA villamos vezetőképességmérésből kiszámított értékeinél a fehérje zavaró hatását nem vette számba. S így embersavóval korrekt, teljes osmosis analysis még nem történt. A következő vizsgálatokat TANGL F. tanár vezetése alatt végeztük.

Az anyag összegyűjtését illetőleg a következőket jegyezzük meg:

A vizsgálat teljesen egyenlő viszonyok között élő, egyformán táplált, közel egykorú, 18—25 éves nők vérével történt. A vért venæpunctio útján nyertük, s paraffin olaj alatt fogtuk fel. A vért így hűvös helyen nyugodtan állani hagytuk, míg a megalvadás után a savó kiválott.

---

<sup>1</sup> A m. kir. állatorvosi főiskola élettani intézetében készült dolgozat.

<sup>2</sup> BUGARSZKY: Beiträge zu den mol. Concentrationsverhältnissen physiologischer Flüssigkeiten. Pflüger Archiv 68. kötet. 1897. BUGARSZKY und TANGL: Physikalisch-chemische Untersuchungen über die mol. Concentrationsverhältnisse des Blutserums. Pflüger Arch. 72. 1898.

<sup>3</sup> BOUSQUET: Recherches cryoscopiques sur le serum sanguin-Paris, 1899.

<sup>4</sup> VIOLA: Rivista veneta de scienze med. 1901. Idézve: Jahresh. ü. d. Fortschritte d. Tierchemie. 31. köt.

A magzatvizet vagy úgy nyertük, hogy a burkot a szemérem rész előtt pungáltuk, vagy ha ez kivihető nem volt, csöves tükörrel állítottuk be in situ a burkot, s úgy nyitottuk meg, s lehetőleg minden idegen anyag hozzájutását meggátoltuk.

A vizsgálat methodikájára vonatkozólag csak a legfontosabb pontok felemlítésére szorítkozunk.

Physikai módszerekkel meghatároztuk a fagyáspontot, a vilamos vezetőképességet s az elektromos erőt egy ismert concentrációjú savval, illetőleg lúggal szemben.

A fagyáspont meghatározását Beckmann készülékével végeztük, az összes hibaforrások gondos kizárásával. A keverés a teljesen elzárt fagyasztó edényben elektromágneses keverővel történt,\* melynek egyenletes mozgását egy, az áramkörbe csatolt áramszakító metronom biztosította. Az áramot egy accumulator adta: a szikrázás elhárítására egy elektrolytos condensatort csatoltunk a metronom mellé.\*\* A hűtőkeverék — 3° C-ra volt beállítva a mérések alatt, s a mért oldat túlhűtése a fagyás előtt a 0·5°-ot sohasem haladta meg. Mindig négy leolvasás történt; kettő felhágó, kettő lehágó higanyszál mellett, s a középérték szerepel az adatok között. A thermometer nullpontját természetesen a mérések előtt és után mindig ellenőriztük. A leolvasott thermometerfokok korrigálására nem volt szükség, mert véletlenül oly a német «Physik.-techn. Reichsanstalt» megvizsgálta thermometer állott rendelkezésünkre, melynek correctio értékei a használt skálarészek területén elhanyagolható kicsinyek voltak. A fagyasztó edénybe mindig 10 cm<sup>3</sup> vizsgálandó folyadékot mértünk le.

A vezetőképesség mérése 18° C-ra 1—2 századfokig pontosan beállított vízfürdőben történt. Az oldatok két, egész négy óráig állottak a fürdőben a mérés előtt. A használt merítő elektrodot 5 cm<sup>3</sup> oldatot tartalmazó kémlőcsőbe merítve, az elektrod lemezek teljesen körül voltak véve folyadékkal. Így tehát a kémlőcső előzetes átöblítésére s az elektrodok megnedvesítésére szükséges 1—2 cm<sup>3</sup>-t is beleszámítva, a vezetőképesség meghatározá-

---

\* OSTWALD-LUTHER: Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physico-chemischer Messungen. 2. Aufl. Leipzig. 295. lap.

\*\* Ugyanott 397. lap.

sára 5—6 cm<sup>3</sup> folyadék elegendő volt. Egyébként teljesen a Kohlrausch által előírt módon történt a mérés legalább két különböző (10 és 100 Ohm) ellenállás közbeiktatásával, a hidszarak felcserélésével is ellenőrizve az értékeket. Így mindig legalább négy értéket kaptunk, s ezek középértékét használtuk a további számításoknál. Az értékeket az újabban általánosan elfogadott

1  
Ohm.cm egységekben adjuk. A kiszámított specifikus vezetőképességet azután a fehérjetartalom figyelembevételével korrigáltuk. BUGARSZKY és TANGEL szerint minden százaléknyi fehérjetartalom a savó vezetőképességéből 2·5 százalékot levon ; lesz tehát a korrigált vezetőképesség

$$\lambda \text{ korrig.} = \frac{100 \lambda}{100 - 2\cdot5 p},$$

hol  $\lambda$  a talált specifikus vezetőképesség,  $p$  a fehérjetartalom százalékokban.

Az elektromos erőmérések az egyikünk által leírt összeállítás szerint\* a külön e célra készült koncentrációs gázelemekkel történt. Mérőoldatul rendszeren századnormál sósav szolgált, mely nyolczadnormál konyhasóoldatban volt oldva. A mérések legnagyobb részét lúgelemekkel is ellenőriztük. Eme igen kis elemeket, melyek kevés anyagot igényelnek a méréshez, egy más közlemény fogja ismertetni.

A mért poluspotentiált az érintkező folyadékok (savas konyhasó és tiszta konyhasó, illetőleg lúgos konyhasó és tiszta konyhasó) határán fellépő határpotenciálok értékével korrigáltuk s az így nyert elektromos erőérték szolgált a további számítások alapjául. Eme elektromos erőmérések embervérrel tudunkkal elsők az irodalomban.

Az analytikai chemiai elemzések közül nitrogenmeghatározás öt, ha kevés volt az anyag, három cm<sup>3</sup> savóból a Kjeldahl-féle eljárás szerint történt. Többnyire két meghatározás középértékéből nyertük a táblázaton feltüntetett értékeket, néha azon-

---

\* FARKAS GÉZA: A vérsavó hydroxyl-ion tartalmáról. Matematikai és természettudományi Értesítő XXI. köt. 1903.

ban, mikor kevés volt az anyag, egy meghatározással kellett megelégednünk, annál nagyobb gondot fordítva természetesen az elemzésre. A nitrogent mind fehérjére számítottuk át a 6·25 factor segítségével, s az így nyert fehérjeértéket használtuk a specifikus vezetőképesség említett módon való korrigálására. Ugyanigy jártunk el a magzatviznél is, de itt mindig legalább 5 cm<sup>3</sup> anyagot véve. Itt persze a fehérjére való átszámítás kevésbé helyes, mert itt már nagyobb százalékot tesz ki az igen csekély mennyiségben levő fehérjék mellett a nitrogentartalmú egyéb anyagok mennyisége. A vezetőképesség correctiója a magzatviznél ez okból abban maradhat, mert a correctio értéke már a csekély nitrogentartalom miatt is elhanyagolható.

A chlormeghatározás szintén 3—5 cm<sup>3</sup> anyagból a calorimetriás bombában elégetett anyag hamujával történt titrálás útján (Salkowski-Volhard szerint).

Mindig figyelembe véve azt, hogy a rendelkezésre álló anyag többnyire nagyon kevés volt, a nitrogen- és chlormeghatározásra részben a fagyasztásra és vezetőképesség mérésére már használt savót kellett vennünk. Ez azonban, tekintettel arra, hogy mindenképen vigyáztunk arra, hogy eme mérések folyamán a vizsgálandó anyag észrevehetőleg semmiképen sem változzék, az eredmények jóságát nem befolyásolja.

Legkevésbé kielégítő a titrálható alkali meghatározása. A titrálás 2 cm<sup>3</sup> savóban tizednormál sósavval történt. Több anyagot e célra szálni nem lehetett. Indicatorul a legjobb minőségű lakmoid-papiros szolgált, s eme papirból apró csíkokat mártogattunk titrálás közben az oldatba, míg a papir jól látható, állandó ibolyás piros színt vett fel. A papir tiszta destillált vízben nem változott; de ha 50 cm<sup>3</sup> vízbe egy csepp egytized n. sósavat adtam (kb. 0·05 cm<sup>3</sup>), a papir teljesen piros színű lett, tehát e tekintetben correctióra nem volt szükség. A savónál az átesapás azonban oly bizonytalanul történik, hogy a legnagyobb figyelem daczára is meglehetősen ingadozó értékek jöttek ki a parallel kísérletekből, úgy hogy eme okok miatt a titrálható alkali értékeinek s azok változásainak kísérleteinkben lényeges jelentőséget nem tulajdonítunk. Az ilyen módon talált értékeket a következő négy táblázatban foglaljuk össze:

I. Terhesek vérsavója.

Vérsavó jele	$\Delta$ Fagyás- pont súlye- dés	$\lambda$ Speci- fikus vezető- képes.	$\lambda$ corr. Corri- gált specif. vezet.	$\pi$ Elektro- moto- ros erő voltage	N %	N $\times$ 6.25 (Fe- hérje) %	Na Cl %	Titrál- ható alkali*	COH* Hydro- xylon con- centr.
K. I. ....	0.535	0.00977	0.0120	0.329	1.25	7.80	0.579	0.049	2.9.10 <sup>-7</sup>
S. II. ....	0.531	0.00986	0.0122	0.300	1.21	7.55	0.567	0.050	1.0.10 <sup>-7</sup>
B. IV. ....	0.545	0.00964	0.0120	0.315	1.24	7.73	0.597	0.041	1.7.10 <sup>-7</sup>
K. V. ....	0.546	0.00957	0.0119	0.308	1.22	7.64	0.590	0.043	1.3.10 <sup>-7</sup>
P. VI. ....	0.544	0.01008	0.0121	0.332	1.08	6.78	0.597	0.047	3.3.10 <sup>-7</sup>
S. III. ....	0.545	0.00979	0.0121	—	(1.20)	(7.50)	0.599	0.045	—
Középtérték	0.541	0.00978	0.0121	0.316	1.20	7.50	0.590	0.046	2.10 <sup>-7</sup>

II. Vajudók vérsavója.

Vérsavó jele	$\Delta$	$\lambda$	$\lambda$ corr.	$\pi$	N %	Fehér- je %	Na Cl %	Titrálh. alkali*	COH*
G. VII. ....	0.548	0.00978	0.120	0.3180	1.17	7.27	0.596	0.042	1.9.10 <sup>-7</sup>
G. VIII. ....	0.544	0.00950	0.120	0.3075	1.32	8.26	0.593	0.046	1.3.10 <sup>-7</sup>
S. IX. ....	0.530	0.00982	0.120	0.2619	1.16	7.22	0.574	0.050	0.2.10 <sup>-7</sup>
K. I. ....	0.541	0.00980	—	—	—	—	0.580	—	—
B. IV. ....	—	0.00918	—	—	—	—	0.591	—	—
Középtérték	0.540	0.00957	0.120	0.313*	1.22	7.60	0.588	0.046	1.6.10 <sup>-7</sup>

III. Gyermekek vérsavója.

Vérsavó jele	$\Delta$	$\lambda$	$\lambda$	$\pi$	N %	N $\times$ 6.25	Na Cl %	Titr.* alkali	COH*
K. I. ....	0.572	0.00969	0.0118	0.318	1.16	7.25	0.571	0.048	1.9.10 <sup>-7</sup>
G. VII. ....	0.570	0.01012	0.0123	0.305	1.13	7.08	0.585	0.046	1.1.10 <sup>-7</sup>
G. VIII. ....	0.557	0.00965	0.0119	0.320	1.21	7.56	0.591	0.048	2.1.10 <sup>-7</sup>
S. IX.**	0.553	0.00986	0.0121	0.325	1.20	7.51	0.574	0.053	2.5.10 <sup>-7</sup>
Eclampsias	0.573	0.00979	0.0116	0.282	0.98	6.14	0.575	0.050	0.4.10 <sup>-7</sup>
« gyógyulva	—	—	—	0.307	—	—	—	—	1.2.10 <sup>-7</sup>
Első négy sorból középtérték	0.563	0.00983	0.0120	0.317	1.18	7.35	0.580	0.049	1.9.10 <sup>-7</sup>

\* 1 literben gr. — æquivalens.

\*\* S. IX. mint nem normalis érték figyelembe nem vétett.

## IV. Magzatviz analysisek.

Magzatviz jele	$\Delta$	$\lambda$	$\pi$ Voltok- ban	N %	Na Cl %	Tit. alk. 1 l.-ben gr. equiv.	COH 1 l.-ben gr. æqu.
B. IV. ---	0.475	0.0107	0.2903	0.102	0.508	0.018	0.77.10 <sup>-7</sup>
G. VII. ---	0.507	0.0115	0.3048	0.091	0.580	0.020	1.1.10 <sup>-7</sup>
G. VIII. ---	0.466	0.0100	0.2882	0.084	0.494	0.022	0.6.10 <sup>-7</sup>
S. IX. ---	0.452	0.0104	0.2999	0.098	0.444	0.017	0.9.10 <sup>-7</sup>
Középérték ---	0.475	0.0107	0.2960	0.094	0.507	0.019	0.9.10 <sup>-7</sup>

Eme adatokból a concentrációk kiszámítása teljesen úgy történt, mint azt BUGARSZKY és TANGL fennebb említett, a savóra vonatkozó dolgozatukban példával is magyarázva részletesen ki-ejtették. A hydrogen ionok concentrációjának kiszámítását ille-tőleg l. FARKAS G. fentebb idézett dolgozatát.

Lássuk alább a fagyáspont mérés adatait.

Az első két tábla tanúsága szerint a terhesek és szülő nők savója a vérsavó fagyáspontjának átlagos normális értékét (0.56) KORÁNYI S. és mások, legutóbb ZANGENMEISTER szerint, ki nem terhes nőket vizsgált, nem éri el. A maximális érték 0.548, az átlag 0.54. Tehát a terhes és szülő nők savója higabb, mint átlag az egészséges emberi savó, a mi tehát hypotoniának, hydræmiá-nak felelne meg a normális vérhez viszonyítva. Ezt már KRÖNIG és FUETH,<sup>1</sup> MATTHES,<sup>2</sup> majd ismét FUETH,<sup>3</sup> ZANGENMEISTER<sup>4</sup> is ta-lálták, s ebben a mi kísérleteink teljesen igazolják eme észlelé-seket. A terhesség és szülés közben vett vérek fagyáspontja kö-zött kifejezett különbség nincs.

A gyermekágyban a fagyáspont kétségtelenül sülyed, tehát a moleculás concentratio nő, a mi úgy az átlagértékből, mint azon észleletekből is kitűnik, mikor ugyanazon egyén véré-t a terhesség vagy szülés folyamán és azután a gyermekágyban vizs-gáltuk összehasonlítólág. L. az V. táblázatot.

<sup>1</sup> KRÖNIG és FUETH: Monatsschrift f. Geb. und Gynäk. Bd. XIII. és Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Gyn. Bd. IX. 1901.

<sup>2</sup> MATTHES: Centralbl. f. Gyn. 1901.

<sup>3</sup> FUETH: Centralbl. f. Gyn. 1903.

<sup>4</sup> ZANGENMEISTER: Monatsschrift f. Geb. u. Gynäk. 1903.

V. Középértékek.

	$\Delta$ fagyás- pont súlye- dés	$\lambda$ 1 Ohm.cm.	$\lambda_c$ (corrige) 1 Ohm.cm.	$\pi$ (veltok- ban)	$N$ %	$N \times 6.25$ (Fe- hérje) %	$Na Cl$ %	Titrálh. alkáli [1 liter- ben gr. æqui- valens]
Terhességi	0.541	0.00978	0.0121	0.316	1.20	7.50	0.590	0.046
Vajúdási	0.540	0.00957	0.0120	0.313	1.22	7.60	0.588	0.046
Gyermekági	0.563	0.00983	0.0120	0.317	1.18	7.35	0.580	0.049
Magzatviz	0.475	0.01066	0.0107	0.296	0.094	—	0.507	0.019

	$C_o$ [osmosi- sos con- centratio összes mol. szá- ma 1 literben]	$C_e$ [electro- lyt mol. száma 1 literben]	$C_{ne}$ [nem electrolyt mol. szá- ma 1 literben]	$C_{Na Cl}$ [Na Cl osmosi- sos con- centra- tója 1 literben]*	$C_{Na_2 Co_3}$ [concen- tratio 1 literben]*	$COH$ [gramm æquiva- lens 1 literben]
Terhességi	0.292	0.264	0.028	0.186	0.078	$2 \times 10^{-7}$
Vajúdási	0.292	0.261	0.031	0.185	0.076	$1.6 \times 10^{-7}$
Gyermekági	0.304	0.261	0.043	0.182	0.079	$1.9 \times 10^{-7}$
Magzatviz	0.257	0.232	0.025	0.160	0.072	$0.9 \times 10^{-7}$

VI. Szülés és gyermekági illetőleg terhesség és gyermekági ugyanazon egyénnél.

	$\Delta$ Fagyás- pont súlye- dés	$\lambda$ 1 Ohm.cm.	$\lambda$ corr. 1 Ohm.cm.	$\pi$ (Vol- tok- ban)	$N$ %	$N$ 6.25 [Fe- hérje] %	$Na Cl$ %	Titr. alkáli [gr. æqui- valens 1 liter.]	$COH$ [gr. æqui- valens 1 liter.] $COH$ $\times 10^7$	
G. VII.	Szülés	0.548	0.0098	0.0120	0.318	1.17	7.27	0.596	0.042	1.9
	Gyermekági	0.570	0.0101	0.0123	0.305	1.13	7.08	0.585	0.046	1.1
G. VIII.	Szülés	0.544	0.0095	0.0120	0.308	1.32	8.26	0.593	0.046	1.3
	Gyermekági	0.557	0.0097	0.0119	0.320	1.21	7.56	0.591	0.048	2.1
S. IX.	Szülés	0.530	0.0098	0.0120	0.262	1.16	7.22	0.574	0.050	0.2
	Gyermekági	0.553	0.0099	0.0121	0.325	1.20	7.51	0.574	0.053	2.5
K. I.	Terhesség	0.535	0.0098	0.0120	0.329	1.25	7.80	0.579	0.049	2.9
	Gyermekági	0.572	0.0097	0.0118	0.318	1.16	7.25	0.571	0.048	1.9

\* A Na Cl koncentrációjánál a dissociatio is tekintetbe van véve. A nem chloridok  $Na_2 Co_3$ -ra vannak számítva. Jobb volna a hydrocarbonátra való számítás, de a Na H Co<sub>3</sub> physicochemiai állandóit eddig nem ismerjük eléggé.

Sőt nem egyszer a fagyáspont eme sülyedése az egészséges emberi vér átlagát kissé meg is haladja. A gyermekágyban tehát úgy látszik, hogy a hypotonia (hydræmia) kompenzálódik, sőt esetleg túlkompenzálódik.

Ha most a korrigált vezetőképességek értékét vesszük szemügyre, feltűnik, hogy azok egyfelől BUGARSZKY és TANGL állatkísérleteinek eredményeivel (0.0125 körül, ha a higanyegységekben közölt értékeket a 10690 factorral az  $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  egységekre átszámítjuk), mint UBBELS-nek \* (0.0130 körül, ha a hődifferentiát és a fehérjehatást kiküszöböljük), ugyszintén VIOLA-nak \*\* embervéren tett méréseinek eredményeivel (0.0115 kb. a megfelelő korrekciók megejtésével) elég jól egyeznek.

Másfelől feltűnik a korrigált vezetőképességek értékeinek nagy állandósága. Közéérték mind a három tabellán 0.0120. A savó vezetőképessége tehát, a mennyire eme aránylag csekély számú adatokból következtethető, a terhesség, szülés és gyermekágy tartama alatt észrevehetőn nem változik meg. Míg a fagyáspont gyermekágyi megváltozása átlagban 0.54-ről 0.56, egész 0.57-re mintegy 5 százalék differentiának felel meg, addig ezzel szemben a vezetőképességi átlagos értékek ingadozása egy százalék marad. A korrigált vezetőképesség az elektrolyt, illetőleg ionconcentrációnak lévén mértéke, az elektrolyt concentráció állandóságára következtethetünk a vezetőképesség változatlanságából.

Az elektromotoros erő, s az ebből kiszámított hydroxylion concentratio a néhány észlelt esetben az állatkísérletek alapján FARKAS GÉZÁ-nak említett dolgozataiban megállapított határok közé esik ( $1-3 \times 10^{-7}$ ), tehát a neutralishoz ( $0.8 \times 10^{-7}$ ) igen közel áll. Tetemesen eme átlagos értékek alatt álló értékeket két esetben kaptunk. Egy nehéz és protrahált szülés esetében (S. IX.) a hydroxylion concentratio  $0.2 \times 10^{-7}$ , s egy eclampsia esetében a hydroxylion concentratio  $0.44 \times 10^{-7}$  volt a gondosan revideált és ismételt mérések szerint. E kevés adat nagyobb következtetésekre nem jogosít ugyan, de ama felfogásnak ad mégis némi alapot,

---

\* UBBELS: Vergl. Untersuchung von fötalem und mutterlichem Blute u. Fruchtwasser. Dissertation. Giessen, 1901.

\*\* L. fennebbi dolgozat.



hogy mindkét esetben a túlerős izommunka révén termelt savanyú anyagok okoznák a savanyodást, a hydroxylionoknak megfogyását a neutralis reactio határán túl.

A kérdés mindenesetre még további vizsgálatokra szorul.

A konyhasó és nitrogen, illetőleg fehérje concentratio meglehetősen állandó, kifejezett különbségek az egyes stadiumokban nem láthatók.

ZANGENMEISTER<sup>1</sup> ama észleleteit tehát, hogy a terhesség alatt a fehérjetartalom csökken s a konyhasó mennyisége növekedik, a mi eseteinkben nem láttuk megerősítve.

Egyébiránt magának a konyhasó tartalomnak esetleges ingadozása, ha sok észlelet alapján végleg beigazolódna is, nem ellenkezik ama észleléseinkkel, hogy az elektrolyt concentratio a terhesség, szülés és gyermekágy folyamán igen közel állandó. Mert hiszen az a compensatorius viszony, mely a chloridok és carbonatok, illetőleg hydrocarbonatok között fennáll, s mit oly sokszor megerősítve láttunk,<sup>2</sup> az elektrolyt concentratio állandóságát hozhatja létre a chloridtartalom ingadozása mellett is.<sup>3</sup>

A titrálható alkali meghatározása talán részben a már fentebb említett okból nem adott áttekinthető eredményeket. Az értékek ingadozóak, de kifejezett különbség az egyes stadiumok között nincs. Valószínűleg a meghatározás eme bizonytalansága okozta azt is, hogy BLUMREICH<sup>4</sup> a terhesség alatt titrálható alkali mennyiséget a teljes vérben növekedettnek, ZANGENMEISTER<sup>5</sup> ellenben csökkentnek találta az átlagos normalis véréhez képest. Ha a vezetőképesség állandósága törvényszerűnek fog bizonyulni nagyobb számú esetek vizsgálása után is, s ha csakugyan nő a chlor-tartalom a terhesség alatt, akkor a titrálható alkali (főleg NaHCO<sub>3</sub>) mennyiségének inkább csökkenése várható az előbb mondottak alapján, ez tehát inkább ZANGENMEISTER vizsgálatait erősítené meg.

Adatainkból tehát kifejezetten csak az tűnik ki, hogy a terhesség alatt a vér molekulás concentratioja csökken, de nem az

<sup>1</sup> L. fennebb idézett dolgozatokat.

<sup>2</sup> ZUNTZ: Beiträge zur Physiologie d. Blutes. Diss. Bonn, 1868.

<sup>3</sup> HAMBURGER: Arch. f. Physiol. 1886. és későbbi közlemények.

<sup>4</sup> Archiv f. Gyn. Bd. 59. 1899.

<sup>5</sup> Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1893.

elektrolytek változása folytán. A nem elektrolytek között gondolhatnánk a fehérjékre. Azonban, mint látjuk, egyfelől a fehérjék koncentrációja csak kevésbé ingadozik, másfelől, tekintve a fehérjék óriási molekulá súlyát, eme ingadozás a fagyáspontot nem befolyásolhatja. Tehát a fehérjéken kívül a vérben levő más nem elektrolyteknek, kisebb molekulájú organikus anyagoknak, az u. n. intermediær anyagforgalmi termékeknek a megfogyására kell a savónak a terhesség alatti felhigulását visszavezetnünk.

\*

A magzatvizek vizsgálatából csak az tűnik ki, hogy a magzatvíz általában higabb a savónál, tehát a savóhoz képest erősen hypotonias oldatot képvisel, de e mellett a koncentrációja a vérével összehasonlítva változó, bár némileg követni látszik a savó koncentrációját.

A vezetőképesség is jóval a savóé alatt marad, csak egy esetben (G. VII.) közelíti meg azt; értéke szintén igen változékony. Tehát nemcsak az összes molekulás concentratio, hanem az elektrolyt concentratio is kisebb, mint a savóban, s kevésbé állandó.

Az elektromotoros erőből kiszámított hydroxylion concentratio szintén, mint a savónál, a neutralis reactionak megfelelő érték,  $0.8 \times 10^{-7}$  körül változik. Egy esetben (S. IX.) tetemesen meghaladja a savó hydroxylion concentrációját. Lehet, hogy az elébb lúgos vér savanyodása a protrahált nehéz szülés folyamán állott be, míg a magzatvíz jobban megtartotta előbbi reakcióját.

Fehérje igen kevés, csak nyomokban van, a nitrogen tehát nagyrészt más organikus anyagoktól származik. A vezetés korrigálását ez okból nem is tartottuk szükségesnek. A konyhasó kissé szintén megfogyott a magzatvízben. Feltűnően kevés a titrálható alkali. Ez részben talán a bicarbonatok megfogyásának, részben valószínűleg a fehérjetartalom csökkenésének tudható be. Ez utóbbi okból az indicator színváltozása a titrálásnál sokkal élesebb határral történik, mint a savónál.

A magzatvíz mindezek alapján, legalább a terhesség végén, nem tekinthető a savó egyszerű transudatumának, mert nemcsak a fehérjének, hanem az egyéb molekuláknak megfogyása is jól

kifejezett, s a magzatviz a savóval éppenséggel nincsen osmosisos egyensúlyban. Ha a foetalis vizeletet jobban ismernők, annak esetleges hígító hatásából magyarázhatnók a különbséget, így azonban egyelőre csak az észlelt tények közlésére szorítkozunk.

\*

Munkánk eredményeit tehát a következőkben foglalhatjuk össze :

1. A terhesség alatt a savó fagyáspontja emelkedik, tehát moleculás concentratioja csökken, a szülés után a concentratio a gyermekágyban a normális átlagra vagy a fölé emelkedik.

2. A savó korrigált vezetőképessége a gyermekágyban a concentratio növekedése daczára nem tér el észrevehetően a terhességi savó vezetőképességétől, mi arra mutatna, hogy a terhesség alatt az elektrolyt moleculás concentratio változatlan, a nem elektrolyt moleculák száma, a mi nagyjában az organikus moleculáknak felel meg, kisebb, mint a gyermekágyban.

3. A fehérje és chlortartalom jellemző változásokat nem mutat.

4. A hydroxylion concentratio az emberi savóban is a neutralis reactionnak megfelelő értékek körül változik.

5. Az emberi vérsavó osmosisos analysise, a BUGARSZKY és TANGL-féle eljárás szerint végezve, az emlős állatok vérsavójától lényeges eltérést nem mutat.

6. A magzatviz fehérjenyomokat tartalmazó hypotoniás oldat, a vérnek nem egyszerű transsudatuma.

Végezetül különös köszönetünket fejezzük ki TAUFFER VILMOS egyetemi tanár urnak szives engedélyeért, melylyel a vizsgálati anyag beszerzését lehetővé tette.

# A LEVÉLSZERVEK SZÁMBELI INGADOZÁSÁRÓL, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A VIRÁGOK MORPHOLO- GIAI ÉS PHYLOGENIAI VISZONYAIRA.

SCHILBERSZKY KÁROLY-tól.

Ismeretes, hogy az azonos fajbeli növények nem minden tekintetben hasonlítanak egymáshoz, hanem vannak közöttük kisebb- vagy nagyobbfokú eltérések. Emez eltérések sokszor atavistikus jellegűek, azaz valamely ősalakra valló tulajdonságok gyanánt jelennek meg; a legtöbb egyéni eltérés azonban az ingadozó, időleges és eltűnedező változások (*variationes fluctuantes*) körébe tartozik. Az eltérő bélyegeknél említett nyilvánulásain kívül azonban olyanokat is ösmerünk, melyek a fajok változása vagy tökéletesbedése szempontjából különösebb figyelmet érdemelnek, tehát fajalakító előrehaladó fejlődést (*mutatio*) jelentenek; e nemét az alakbeli változásoknak az jellemzi, hogy az eltérések nem kizárólagosan némely szerveken észlelhetők, hanem nagyobbára az egész növénytesten tapasztalható változásokban nyilatkoznak meg és sok esetben az örökölhetőségnek magas fokával járnak karöltve. Hogyha emez utóbbi kategóriába tartozó alakbeli eltérések az eredeti fajtípustól — sokszor génusztípustól is — szembeötlő és jelentékeny módon különböznek, akkor ezeket a rendellenes képződmények körébe szokták sorozni, melyek legtöbbször olyan természetűek, hogy a növényt tenyészeti vagy szaporodási életfolyamatai közben rendes működésétől többé-kevésbé eltérítik és így az egyén ontogeniai fejlődésére vagy az ivadékokra bizonyos előnyös vagy hátrányos hatásokat gyakorolnak.

Sok észlelet arról győzött meg, hogy a variációk, a mutációk és a rendellenes képződmények iránt való hajlam legtöbb esetben magában a növényi szervezetben rejlik, az esetek kisebb száma-

ban pedig a külső viszonyok következményei gyanánt jönnek létre; ez utóbbi esetek azok, melyek a kísérleti módszernek tágabb teret nyitnak. Belső, physiologiai okokon alapulnak pl. a rügy-variationnak különféle változatos esetei, a midőn a növény egyes hajtásain színbeli, nagyságbeli és alaki tekintetben jelenkeznek a sokszor meglepő eltérések; ugyancsak ilyen belső okokon alapulnak azok az eltérések is, melyek a vegetatív levelek örvének tagszámában vagy a virágszervek számbeli viszonyaiban nyilvánulnak. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az atavistikus jellegű eltérések és a fajalakító mutatók között sokszor nem lehet éles határt vonni, különösen akkor, ha a mutatio véletlenül olyan keretben mozog, mely az atavistikus fejlődés jellegeihez hasonló vagy vele egyező. Ki mondhatná meg egész bizonyossággal, hogy a *Paris quadrifolia* \* ama nem ritka eseteiben, mikor nemcsak a négyes levélörvnek, de különösen a négymeretű virágnak fokonyként 5-ös és 6-os tagú levélörveivel találkozunk, atavistikus vagy az ontogenia újabb és megváltozott viszonyainak megfelelő mutationalis eltérésekkel állunk-e szemben?

A *Phaseolus*-genusz fajain az elsődlevelek olyan határozott, állandó típusnak felelnek meg, hogy az ettől való esetleges eltérések egyszerűen rendellenességek.\*\* Több esztendővel ezelőtt anatómiai tanulmányok céljából a nagyobb mennyiségben vetett *Phaseolus vulgaris* L. *nanus* magvaiból olyan csiranövényeket is láttam fejlődni, melyeknek három sziklevele\*\*\* és egyúttal három

---

\* A *Paris polyphylla* eseteiben az örvös lomblevelek hat- és többtagúak, e mellett a virág ötméretű. (EICHLER: Blüthendiagramme, 1875. I. Band, Seite 150.)

\*\* PAUL VUILLEMIN: La subordination des caractères de la feuille dans le phylum Anthyllis. Nancy, 1892, p. 108.

\*\*\* A *Phaseolus vulgaris* L. *nanus* hármas sziklevelén kívül hasonló eseteket tapasztaltak pl. a következő növényeken: *Correa*, *Crataegus*, *Dianthus*, *Daucus*, *Calendula*, *Solanum*; *Cola acuminata* 2–5 sziklevelé-  
lel. — DE VRIES (Mutationstheorie, II. Band) a tricotyl növényeknek egész sorozatát találta és tenyésztette több generación keresztül: *Chenopodium album*, *Dracocephalum moldavicum* (p. 243), *Lychnis fulgens*, *Pentstemon gentianoides* (p. 244), *Polygonum Convolvulus*, *Silene conica* (p. 245), *Silene conoidea*, *Spinacia oleracea* (p. 246) stb. Érdekes DE VRIES-nek számbeli adata, mely szerint az *Asperula azureo setosa* fajnak 1170

elsőd-lomblevele (folium primordiale) volt; találtam azonban olyan csiranövényeket is, melyeken a rendes kettős szikleveleken kívül csakis az elsődlevelek voltak hármasszámúak. Ez az észlelés indított tulajdonképpen arra, hogy különböző növények levélképleteinek a rendes számbeli viszonyoktól való eltéréseit közelebbről tanulmányozzam és a tapasztalható jelenségekből levonható következtetéseket megállapíthassam. E törekvéstől vezérelve, ilyen irányú kutatásaimat főképpen a virágokat alkotó levélszerveknek számbeli elhelyezkedésére és correlatív viszonyaira terjesztettem ki, bár egyúttal a lomblevelekre és egyéb levélképletekre nézve is gyűjthettem adatokat. Azért kívánom e munkálatomban a virágokat alkotó levélszerveket önállóan tárgyalni, mivel ezeknek a rendestől eltérő számbeli viszonyai physiologiai és biologiai tekintetben rendeltetésöknél fogva egészen más jelenségekkel kapcsolatosak, mint a vegetatív levélképletekéi.

A tricotyly növények a tenyésztett növények között gyakoribbak a vadon tenyésző növényekhez képest, valamint még gyakoribb a tricotylyia a nagyban tenyésztett növények között, úgy a gazdasági, mint a kerti növények körében.\* A tricotylyia az abnormális levélhelyeződésnek egyik sajátos neme, melyet gyakoriságánál és eléggé nagyfokú örökölhetőségénél fogva nagyon sok kétszikű növényben mint latens hajlamot kell föltételeznünk. A tricotylyia éppen azért, mivel már a csiranövényeken jelentkező

---

csiranövénye közül 15 volt tricotyly és 3 tetracotyly; az *Amarantus speciosus* fajnak 13,000 csiranövénye közül 245 volt tricotyly és 22 tetracotyly. (Mutationstheorie, II. Band, Seite 223.) Az általam megfigyelt valamennyi tetracotyly növénynek morfológiai szerkezete azt bizonyította, hogy azok kettős-csírából keletkezett (synophthikus) növények voltak; azt hiszem tehát, hogy a tetracotyly növények túlnyomó része e körülménynek köszöni létrejövetelét. Megerősít ebben a DE VRIES közölte *Acer Pseudo-Platanus* tetracotyly növényének a képe is (Mutationstheorie, Band II, Seite 225, Fig. 34), a hol a sziklevelek fölött az epicotyly szárrész határozottan kettéválik. A tetracotyly növények többsége tehát alkalmasint nem valódi pleiophyllia-n, hanem synophthia embryonalis-on alapszik.

\* A tricotylyia gyakori esetein kívül HUGO DE VRIES tetracotyly és pentacotyly eseteket is említ a következő növényfajokról: *Papaver Rhoeas* (5), *Scrophularia nodosa* (5), *Amarantus speciosus* (5), *Oenothera Lamarckiana* (5), *Acer Pseudo-Platanus* (4).

abnormalitásként szerepel, föltételezhetőleg olyan anatómiai szerkezettel függ össze, hogy e megzavart, illetőleg eltérő levélelhelyeződés a folytatólagos szártagokon is érvényre juttatja eme fejlődését. Így sok esetben a 3-as sziklevelű *Phaseolus vulgaris* és *Ph. multiflorus* csiranövényeken az elsőd-lomblevelek is sok esetben hármásával voltak; erre nézve több hasonló esetet DE VRIES is ösmertet, leginkább keresztben átellenes levelű növényeken, megjegyezvén, hogy egyes esetekben a folytatólagos szárcsomókon is ismétlődött a 3-as levélörv, amikor azután a rendes átellenes helyzetbe való átmenet eseteiben a kettős levelek jelenkezése tapasztalható. DE VRIES többi között egy tricotyl csirából keletkezett, most is élő fát (*Acer Pseudo-Platanus*) említ,\* melynek sudarán az összes ágak és galyak 3-as örvökben fejlődtek; hasonlót észleltem több esetben *Syringa vulgaris* kerti változatain. A tricotyliának gyakori következményei szoktak lenni a szalagosodás és a csavarosság.\*\*

A szikleveleken kívül a *Phaseolus*-fajokon elég gyakran találtam hármas örvű elsődleveleket (Primordialblätter); e jelenség gyakran párosult tricotylia-val, de nem mindenkor. Átellenes levelű egyéb növényeken is találni alkalom adtán 3-tagú levélörvököt, pl. *Lonicera*, *Weigelia*, *Cornus*. Egy tricotyl *Phaseolus vulgaris* növényen a három elsődlevél közül kettőnél a nyelek tökéletes adhaesioja folytán a lemezek alapi részei is részleges összenövésbe kerültek (gyűjteményemben megvan).

Sajátságos képződmények közé tartoznak a csúcslevelek (Terminalblatt), melyek csak nagy ritkán fordulnak elő bizonyos növényeken, főképpen csiranövény-korszakukban; ilyenkor a szár tetejéből mereven egyenes állású, a rendesnél sokkal erőteljesebb levél nő ki, a szárcsúcsrügy pedig alig vagy éppen nem fejlődik ki, hanem a megfelelő képzőanyag kizárólag a növényeket tetéző eme csúcslevél alakítására használdik fel.\*\*\* Ezen sajátzerű ala-

\* Die Mutationstheorie, 1902. II. Band, Seite 231.

\*\* HUGO DE VRIES: Eine Methode, Zwangsdrehungen aufzusuchen; Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, 1894. Band XII, Seite 25.

\*\*\* Ilyen csúcslevél a CH. MORREN leírta (*Gesnera Gerolliana* (Bull. Acad. Belg. T. XVII. Part. II, p. 387), melynek mása a MASTERS-DAMMER-féle Teratologia 109-ik oldalán levő 41-ik rajzon is látható. -- KLEIN

kulások leginkább csíranövényeken jelennek meg, a mikor is többnyire a második levél helyén találhatók; ritkábban vannak e csúcslevelek a 3-ik és 4-ik, vagy még magasabban inserált levelek helyén. Csúcsrügyük el van csenevészede, és hossznövekedését végképpen beszünteti; az alantabbi levelek hónalji rügyei is csak jelentéktelen hajtásokká lesznek, szóval az ilyen növénykéek hosszúságbeli növekedése korlátozva van. A csúcslevél-melléki szárrügy legtöbbször olyan parányi, hogy csakis nagyítással lehet jelenlétéről meggyőződni.

Előfordul az az eset is, hogy a csúcslevél kettős levélnek felel meg, a mit a kettős középérből vagy a kettős csúcsból ismerhetni föl; összetett lemezű levelek esetében pedig a levélkéek fölös száma és elhelyeződése igazít útba. Jellemző különösen e csúcslevelekre az, hogy maga az egész levél, de különösen a nyele (aránytalanul a növény többi részeihez) rendkívül erőteljesen van kifejlődve és e nyél egyenes, apicalis folytatását képezi a növényke szártengelyének (1. rajz). A *Phaseolus vulgaris* csíranövényein négy ízben találtam ilyen csúcslevelet és mindannyiszor a csúcslevél nyele olyan folytonosságot mutatott a szárral, hogy csak figyelmesebb észlelés közben lehetett a levélnyel alapját fölismerni. Egyik esetben tulajdonképpen olyan csúcslevél forog szóban, a melyen a *Phaseolus*-fajok hármasszele helyett ötös levéllemez van kifejlődve (2. rajz).

A lomblevelek számbeli eltérései a levelek lemezeinek egyesülése vagy szétválása folytán nem ritkák; az irodalomban két vagy több levélke (foliola) cohæsioját többi között a következő esetekben említik, vagy észlelték: *Fragaria* (Masters), *F. boliviana* (Schilberszky), *Trifolium repens* (Masters), *T. pratense* (Schilberszky), *Aesculus Hippocastanum* (Goeschke) levélkéin, melyek esetenként hol részben, hol pedig valamennyien is egy lemezzé egyesültek. A morfológiában «folium connatum» néven ismert két szemköztes levél alapi összenövése is részleges adhæsio; a

---

GYULA: Vizsgál. a növénylevelek rendellenességeiről (Akadémiai Értekezések XXII. k. 8. sz. 1892) a *Philadelphus*-ról említ ilyen csúcsleveleket, melyek a 26-ik és 29-ik ábrákban le is vannak rajzolva. — DE VRIES az *Antirrhinum majus*-ról közöl és ismertet csúcsleveles csíranövényeket. (Die Mutationstheorie, I. Band 1901, Seite 236, Fig. 45.)

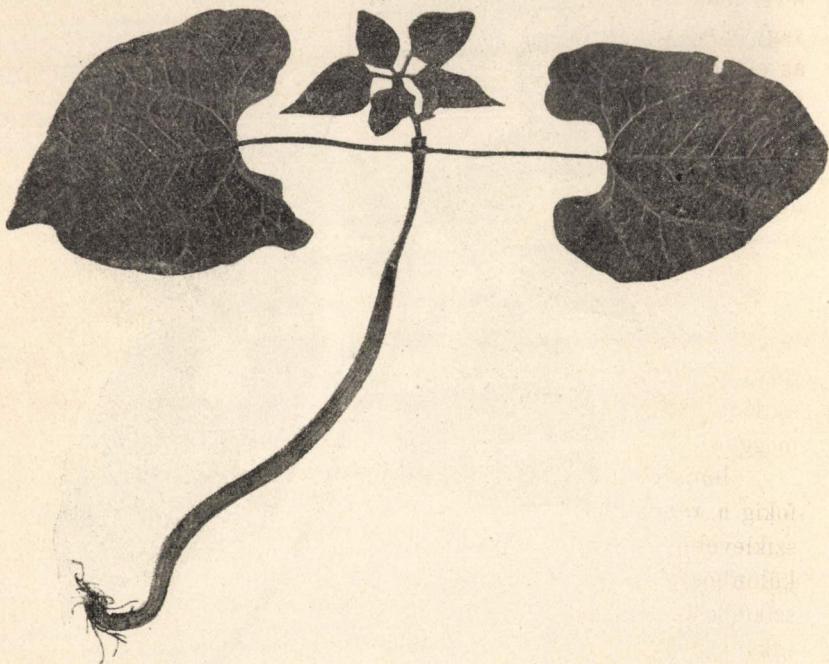




1. rajz. *Phaseolus vulgaris* (34 napos növény) három elsődlevéllel; a nagyobbik hármas levél a csúcslevél.

sziklevelek alapi összenövését néhány esetben észlelte DE CANDOLLE (Mém. Lég., vol. V. fig. 14.), egyes *Mesembryanthemum*-fajokon pedig ez állandó jelleg. A levéllemez kettéhasadása a *Pelargonium*-okon nem ritka eset (Masters-Dammer: Teratologie

S. 83, Fig. 28.), a *Primula chinensis* Lindl. hasonló fejlődésű levelét KLEIN GYULA\* ismerteti közelebbről. A Coniferæ-rendbeli növények sziklevelein ez a hasadás állandó jellegű, mely alapon némelyek e növényeket többszikűeknek tekintették (DUCHARTRE, Annales des Sciences Natur., III. Sér. p. 207.). A kettőshegyű levelek megítélésakor nagyon lényeges az, hogy azok legtöbbször



2. rajz. *Phaseolus vulgaris* (29 napos növény) öt-levélkjú csúcslevéllel.

az egyik levélállásból a másikba való átmenet esetében jelennek meg. Legtöbbször örvös vagy átellenes helyzetű levelek között fordulnak elő. Valamely kéttágú örv, melyben egy kettős levél van, közepes helyet foglal el a normális kettős és a normális hármas levélörv között és sokszor közvetítője az egyikből a másikba való átmenetnek. Ha kettős levelek megjelenésével különböző

\* Vizsgálatok a növénylevelek rendellenességeiről. Akadémiai értekezések a természettudományok köréből. XXII. k. 8. szám, 53. old. C ábra.

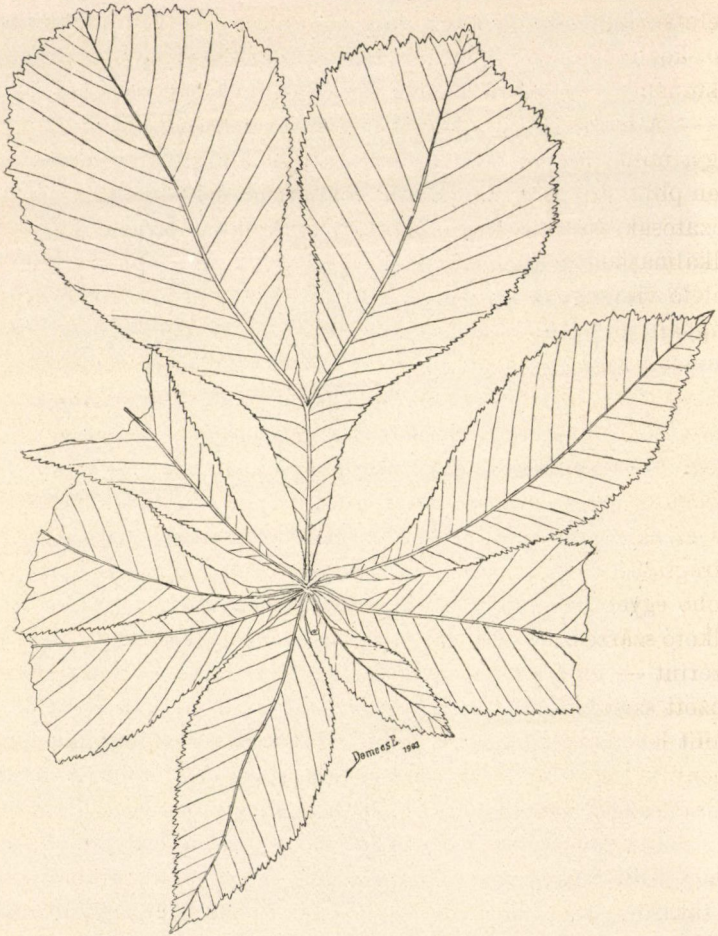
tagú örvek között ilyen értelemben vett átmenet létesül, akkor ez magyarázatát abban leli, hogy kétféle szervképző törekvés jut a növényben kifejezésre, melyek szerint egyidejűleg egy kevesebb- és egy többtagú levélörv van ugyanazon helyen alakulóban; a kettőnek együttes nyilvánulása gyanánt sem egy, sem két külön levél nem jön létre, hanem e helyett többé-kevésbé kettős-csúcsú levél létesül. Hogy a kettős hegyű levelek csakugyan az átellenes vagy örvös állású levelek eseteiben szoktak gyakoriak lenni, a mi az előbb kifejtett magyarázat mellett tanúskodik, arra nézve bizonyítékot találunk KLEIN GYULA\* tanárnak e tárgyat körülményesen felölelő akadémiai értekezésében, a hol éppen ilyen levélállású növények szerepelnek túlnyomóan, ú. m.: *Nerium Oleander*, *Weigelia rosea*, *Lonicera fragrantissima*, *L. tatarica*, *Philadelphus coronarius*, *Calycanthus floridus*, *Dianthus collinus*, *Asclepias pulchra*, *Cerastium*, *Syringa*.\*\* Magam pedig találtam ilyen tagtöbbsedést a *Dianthus collinus* szárán 4-es levélörv alakjában; hogy ez utóbbi esetben nem forog fen az internodium megrövidülése és ez által az egymásután következő szár-csomók találkozása, arról a levélállás közelebbi vizsgálása közben meggyőződtem.

Ismeretes, hogy a növények levélszerveinek száma bizonyos fokig a rendszerezés céljaira nagyobb jelentőségű: így a csíra szikleveleinek száma egyik főalapja az Egy- és Kétszikűek megkülönböztetésének, valamint az egyszikű virágok tájai 3-, a kétszikűek 4—5-tagúak; a lombos mohok peristomjának fogai leginkább négyesével vagy ennek többsével találhatók. A mennyiben csak a főnövénycsoportok kerülnek megítélés alá, valamint addig a míg a levélörvök és virágtájak tagszáma csekélyebb, addig a számbeli viszonyok többé-kevésbé állandóknak mutatkoznak; a hol azonban a tagszám nagyobb, ez esetekben számbeli ingadozások tapasztalhatók. Érdekes példa gyanánt említhetem a *Fragaria* ✓

\* Vizsgálatok a növénylevelek rendellenességeiről; id. h.

\*\* 1903. márczius elején a kerti *Syringa*-fajták között egyes cserjéken a normális átellenes rügyek helyett találtam olyan vesszőket is, melyeken kizárólag hármásörvű rügyállások voltak; ezen jelenség állandósítása céljából e vesszőket átoltattam; az eredményről annak idején részletesebben fogok megemlékezni.

*vesca* leveleit, melyek között 4 és 5 teljesen elkülönített levélkét találtam a közös nyélen; voltak átmeneti fokozatok is, a midőn a



3. rajz. *Aesculus Hippocastanum* nyolcz-levélkéjű levele, kettős csúcslevélkévé (0.375 nagyságban).

tenyeres szétválás csak a levélkék felső felében nyilvánult, alul össze voltak nőve.

Ugyancsak itt közlöm egy *Aesculus Hippocastanum* leveleinek a képét (3. rajz), melyen a normális 7 levélke helyett 8

fejlődött ki; bár az egyes levélkéek nagyságbeli viszonyai eltérők, leginkább nevezetes ez esetben egy 8. levélkének az alakulása, valamint a csücslevélkének nagyfokú kettéhasadása. Ez esetnek keletkezését többi között erőteljes táplálkozásból eredő növekedés is okozhatta, a mi a mellékelt rajz méretéből is kitetszik (gigantismus).

A levélképletek elhelyeződési viszonyaik tekintetében éppen úgy, mint alak- és szerkezetbeli kifejlődésükre nézve, nemkülönböztetve, hanem physiologiai, illetőleg biologiai szerepükben sokféleképpen változatosak. Nagyon természetes ezért, hogy e sokféle viszonyokhoz alkalmazkodva fejlődnek ki a különböző levélképletek; a megfelelő viszonyokhoz mérten változnak, nemcsak alakban és nagyságban, de számra és helyzetre nézve is. A szerint, hogy a levélképletek tenyészetű vagy szaporodó szerveknek a tagjai, lényeges physiologiai szerep és biologiai kölcsönösség (correlatio) áll elő a levelek fogyása vagy gyarapodása tekintetéből. Könnyen érthető, hogy a leveleknek eme számbeli ingadozása az egységes életműködés céljából összetömörült virágszerveken inkább jut kifejezésre és ez okból jobban szemünkbe ötlük, mint a lombleveleken; a virágtípusok szabta számbeli levélhelyeződés már azért is állandóbb egyéb levélképletekhez viszonyítva, mert a virág tengelyét alkotó szárrész — vaczok — korlátolt növekedésű lévén, rajta rendszerint — már a térbeli viszonyoknál fogva is — csak meghatározott számban és sorrendben foglalhatnak helyet a virágszervek, mint levélképletek; bizonyos biologiai okokon kívül ez a körülmény is magyarázza a virágtájak tagjainak uralkodó számbeli állandóságát. Ennek ellenére ismerünk azonban eseteket, a mikor a virágok illető tájainak tagszáma fogyatékos (meiophyllia) vagy pedig gyarapodást (pleiophyllia) árul el, mely ingadozás úgy a takaró-, mint a szaporodó szerveken — bár nem egyenlő mértékben — nyilvánulhat. E számbeli ingadozás alól még a magvak csírái (embryo) sem mentek, mert a mint előbb már említettem, a csírának a szik- és elsődlobblevelein is mutatkozik esetenként a szabálytól való emez eltérés, minők a tri-, tetra-, penta- és polycotyledonia ismert példái. Úgy a pleiophyllia, mint a meiophyllia esetei kétféle, ú. m.  $\alpha$ ) *phylogeniai* és  $\beta$ ) *ontogeniai* eredetűek lehetnek.

A különböző rendszertani csoportokba tartozó növények virágai e tekintetben nem egyenlőképpen viselkednek; míg némelyekben a virágtípustól való számbeli eltérés hajlandósága nagyobb, addig vannak olyanok, melyeknek virágaiban ez irányban — mondhatnám — fejlődésbeli esőkönyösség vehető észre, amennyiben a típusos virágszerkezettől való eltérés némely családban aránylag ritkább, vagy eddig még egyáltalában nem volt megfigyelhető; így pl. a kevésbé gyakori esetek közé tartozik a *Keresztvirágúak* (Cruciferae) himtájbeli tagjainak, a porzóknak számbeli gyarapodása (*Cardamina pratensis*, *Capsella bursa-pastoris* apetala 10 porzóval). Jellemző esetet ír le e tekintetben KLEIN GYULA a *Dentaria bulbifera* virágairól, a hol az ott bővebben ismertetett abnormális álporzóktól (staminodium) eltekintve, a hosszabb porzók szaporulatának jellemző előfordulásáról is említés van téve.\*

Érdekes és különösen figyelemre méltó KLEIN GYULA vizsgálata a *Cheiranthus*-ra vonatkozólag, mely szerint a vaczoknak termőlevélalatti nyalábviszonyai alapján a Cruciferae család virágaiban phylogeniailag eredetinek tekintendő második termőlevélpárt jelez EICHLER\*\* felfogása ellenében. Felfogásának indokoltságát a *Tetraploma* és *Holargidium* génuszok is támogatják, melyeknek virágaiban állandóan négy termőlevél van; ennek valószínűségét egyébiránt azok a teratologiai esetek is megerősíteni látszanak, a mikor egyes *Cruciferae*-családbeli génuszok virágaiban 3–4 termőlevél jelenik meg szabályellenesen, sőt éppen ez az a család, a hol a *Liliaceae* és *Umbelliferae* családokon kívül e teratologiai jelenséget leggyakrabban észlelhetni; a *Cheiranthus*-on ez eltérést már többen észlelték,\*\*\* magamnak pedig négylevelű beczőtermést a *Diplotaxis*-on és az *Erysimum canescens*-en volt alkalmam találni. ČELAKOVSKY nak a termőtáj tagjaira vonatkozó nézete is általában e mellett bizonyít; ő szerinte a virág-

\* KLEIN GYULA: Újabb adatok a keresztvirág alkatáról. — Matematikai és Természettudományi Értesítő, XIX. köt., 407. old., 2. ábra, c.

\*\* Blüthendiagramme, II. Band, Seite 202.

\*\*\* SCHIMPER: Flora, 1829, II. p. 433. — WIGAND: Botanische Untersuchungen. — FLEISCHER: Missbildungen der Cultur-Pflanzen. — CRAMER: Bildungsabweichungen.

szerveknek és így a termőleveleknek is többes száma az eredetibb, régebbi típusnak felel meg; ezzel ellentétben tagkevesbedés (meiophyllia) pedig a phylogeniának újabbkori alakulása; még régebbi keletű állapot ČELAKOVSKY szerint a virág többtermőjűsége (polycarpismus).\* Talán nem a véletlennek kell betudni, hogy ilyen természetű teratologiai jelenségek nem egy phylogeniailag vitás esettel egyező viselkedést árulnak el. Ebben látom azt a valódi kapcsolatot és tudományos létjogosultságot, mely a teratologia, a morphologia és a fejlődéstan — mint a leszármazástannak alapvető tudományágai — között megvan és ezért közelebbi figyelmet érdemel. A teratológiának a fejlődéstanhoz való ezt a viszonyát a phylogeniailag leszármazás tekintetéből sok teratologiai eset igazolta már; ilyen irányban az utóbbi időszakban E. HEINRICHER-nek az *Iris* virágain tett észleletei és a rendszeres tenyésztés közben ismétlődött teratologiai esetek az *Irideae* leszármazástannak rendkívül pecses adatokat nyújtottak. Az *Irideae* virágait elméleti alapon tudvalevőleg a *Liliomfélék* (Liliaceæ) típusa szerint alkotott virágból származtatták, úgy képzelvén, hogy a belső porzókörnek hiányzása a mai *Iris*-virágokban időközi alkalmazkodás folytán maradt el az *ős-Iris-típus* virágaihoz képest, a mikor t. i. még mind a két porzókör (3 + 3) megvolt; 1878-ban tette HEINRICHER a gráci egyetemi botanikai kertben emez érdekes és nagyhorderejű megfigyelését az *Iris pallida* Lam. fajon, mely szerint olyan virágokat is észlelt, melyekben a porzók két körben voltak kifejlődve; ez az eset szembetűnően látszik bizonyítani az elméletileg jelzett belső porzókörnek egykori létezését. Itt tehát az androceum említett pleiophylliája (pleiotaxia) phylogeniailag jellegű és nevezetesen még különösen az is, hogy e jelenség ugyan ezen *Iris*-típuson 6 éven keresztül, 10—30 % ingadozással a normális virágok százalékához képest ismétlődött; sőt HEINRICHER ezen *Iris*-típus magról kelt ivadékain is megfigyelhette ezen átöröklött virágalkotást, mint teratologiai jelenséget.\*\*

\* L. J. ČELAKOVSKY: Über den phylogenetischen Entwicklungsgang der Blüthe und über den Ursprung der Blumenkrone. (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellsch. der Naturwissenschaften, 1896. Seite 89.)

\*\* E. HEINRICHER: Versuche über die Vererbung von Rücklagerscheinungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Blütenmorphologie der

Általában azt tapasztalhatni, hogy a virágtájak számbeli taggyarapodása úgy az egy-, mint a kétszikű növényeken sokkal gyakoribb, uralkodóbb, mint azok csökkenése; maga ez a jelenség pedig a tenyésztett, kiválólág kerti növényeken inkább el van terjedve, mint a vadon tenyésző fajokon. Ezt a körülményt egyrészt a tenyésztés folyamán megváltozott táplálkozási viszonyoknak tulajdonítom, másfelől pedig annak, hogy a tenyésztett növények aránylag sokkal tömegesebb, intenzivebb szaporítása következtében az időnként fölmerülő teratologiai esetek átöröklés útján való fenmaradása kedvezőbb viszonyokra talál.

Vannak egyes jellemző esetek, a mikor a növényesalád virágtípusától eltérőleg a tagesökkenés (meiophyllia) állandósodott génuszbeli jelleg gyanánt szerepel; így például a *Rosaceae* családbeli LINNÉ-féle *Tormentilla* génusz virágaiban valószínűleg phylogeniai fejlődés révén a típusos öt szíromlevél helyett mindenkor csak négy van, holott e növényesaládban a virágtakarószerveket az ötös szám jellemzi; egyedül a *Potentilla silvestris* Neck. (*Tormentilla erecta* L.) kehely- és pártakörbéli négytagúságára alapította LINNÉ a *Tormentilla* génuszt. Ez alapon a phylogeniai kapcsolatot egyéb virágszerkezetbeli viszonyok figyelembevételével is sikerült a *Saxifragaceae* családdal megállapítani, a hol több génusz virágaiban az uralkodó ötös szám helyett négy szírom található kizárólagosan vagy rendszerint (*Philadelphus* L. 4—5—6, *Deinathe* Maxim., *Francoa* Cav. 4—5, *Tetilla* D. C., *Fendlera* Engelm. et Gray, *Platycrater* Sieb. et Zucc., *Hydrangea* 4—5, *Schizophragma* Sieb. et Zucc. 4—5, *Pileostegia* Hook. fil. et Thoms. 4—5, *Roussea* Smith 4—5, *Polyosma* Blume). A *Rosaceae* és *Saxifragaceae* családok egyes génuszai különben is olyan közeli rokonságot árulnak el, hogy e két családnak éles elkülönítése mindenképpen mesterkéltnek látszik; \* másfelől azonban e családok típusos tagjai morfológiai és fejlődéstani tekintetben

---

Gattung *Iris*. (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik. 1892. Band XXIV.) — *Iris pallida* Lam. abavia, das Ergebniss einer auf Grund atavistischer Merkmale vorgenommenen Züchtung und ihre Geschichte. (Biolog. Centralblatt, Band XVI. 1896. Seite 13—24.)

\* ENGLER und PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien, III. Theil 3. Abtheilung, Seite 10.



annyira eltérnek egymástól, hogy e családok önállóságát nem lehet kétségbe vonni. Ezen említett családbeli vonatkozások érdekes vonást árulnak el tehát annyiból, hogy bár a lényeges és jellemző összekötő kapcsok számos jelenleg élő növényfaj képviselésében nyilvánvalók — tehát a rokonsági összetartozás fosszil alakok nélkül is megállapítható —, mindennek daczára a genetikai szétválás és a két irányban való önálló szervezkedés nyomát is határozottan magukon viselik.

Az említett két család rokonsági kapcsolatát egyes *Rosaceae* családbeli génuszok a porzótájban is kifejezésre juttatják; így példaképpen megemlítem, hogy a családtípustól eltérőleg a porzótáj gyértagúsága több esetben állandó jelleg, tehát nézetem szerint szintén phylogeniai származásra vall (Horkelia Cham. et Schldl. 5 vagy 10, Ivesia Torr. 1—5, Sibbaldia L. 5 [ritkábban 4 vagy 10], Potaninia Max. 3, Chamaerhodos Bunge 5). Látható tehát, hogy a *Rosaceae* család bizonyos génuszaiban a virágszervek (csésze, párta és porzók) gyértagúsága olyan jellemvonás, mely rokonsági viszonyt árul el több *Saxifragaceae* családbeli génuszszal.

Hogy ezen és sok más hasonló teratologiai esetben a morfológiai alakulások valóban az ősből állapotról való visszaesést (Rückschlag, atavismus) jelentenek, azt leginkább azzal támogathatom, hogy végig tekintvén a hasonló esetek sorozatán, a morfológiai eltéréseket olyanoknak találjuk, melyek az illető növények közelebbi vagy távolabbi rokonsági csoportjában meglevő tulajdonságok, nem ritkán jellemző bélyegek. A mai általános érvényű felfogás szerint a jelenleg élő növényfajok nem változhatatlan jellegűek többé, a mint azt régebben hitték, hanem azokat hosszú leszármazás útján létesült és folyton tovább alakuló fejlődési sorozatoknak kell tekintenünk; e sorozatokat leszármazásuk tekintetében rövid időszakokra visszamenőleg még meglehetősen biztossággal sikerül megállapítanunk, azonban a régebbi korszakokba visszanyúló származási sorozatot mindinkább nehezebb kideríteni; ez esetekben a meglevő morfológiai bélyegek alapján már csak hypothetikus jellegekben állapodhatunk meg. Ilyenkor látom kiváló becsét a fölsímet atavistikus jelenségeknek, főleg akkor, ha összevágunk elméleti föltevéseinkkel. Több

teratologiai jelenség ismeretes, mely pl. az indokolt alapon képzelt elméleti virág-diagrammot megerősítette: így többi között HEINRICHER az *Iris*-virágnak elméletileg föltételezett háromtagú belső porzókörét több példában igazolta be teratologiai alapon; hasonlóképpen, ha a *Labiatae* család virágainak ötös tagú porzókörét elméleti alapon mint ősbibb állapotot tételezzük föl, ez esetben a következő szempontok támogatnak bennünket e fölfogásban: 1. a *Bistropogon spicatus* faj normálisan ötporzós virágai; 2. a közeli rokon családok \* öttagúsága; 3. idevágó ötporzójú teratologiai esetek a *Labiatae* körében. Igaza van GOEBEL-nek, mikor azt állítja, hogy «azt a kérdést, vajjon valamely teratologiai eset visszaesésen (atavismus) alapul-e, sohasem sikerül magából a rendellenességből kideríteni, hanem az mindenkor csak az összehasonlító morfológiával egybevetve állapítható meg.»

Hogy a virágtájaknak abnormális levéltöbbszedése (pleiophyllia) sokkal általánosabb, mint azok kevesbedése, arról a megfigyelt eseteken kívül az irodalomból is meggyőződhettem. Másként áll a dolog azonban a virágtájak típusos tagszámát illetőleg; itt általában az örvök többszedését, nemkülönben maguknak az örvöknek a többszámúságát az eredeti állapotnak kell tekintenünk és azt feltételeznünk, hogy ebből származott idők folyamán a tag- és örvkevesbedés. Az utóbb említettekben foglalt látszólagos ellenmondás éppen azt látszik megerősíteni, a mit esetenként már ismételen hajlandó voltam föltételezni és a minek a valószínűsége mindinkább nyilvánvaló előttem; t. i. daczára annak, hogy a virágszervek pleiophylliája régebbi állapot a mai tagkevesbedési viszonyokhoz képest, és hogy a teratologiai esetek mégis túlnyomóan pleiophyllia-t, nem pedig meiophyllia-t árulnak el, ebből azt láthatni, hogy a jelenleg is folyamatban levő mutatio-beli fajalakító eltérések az esetek számát tekintve,

---

\* A *Scrophulariaceae*-családban az ötödik porzó némely génuszban megvan, másokban nyilvánvalóan a meddő staminodium helyettesíti, másokban pedig tökéletesen hiányzik; ha már most ez utóbbi virágokban olykor rendellenes módon az ötödik porzó is megjelenik, alig kétséges, hogy e fejlődés az atavismus körébe tartozik, a mi tehát az ősbibb állapotnak a kifejezője.

jóval alárendeltebb jelentőségűek az ősbibb állapotra valló atavisztikus teratologiai jelenségeknél.

Eredetét tekintve, úgy a levéltöbbsedés, mint a levélfogyatkozás különféle okokból és többféle módon állhatnak elő; fejlődéstani vagy összehasonlító morphologiai kutatások nélkül azonban a legtöbb esetben a taggyarapodás vagy tagkevesedés igazi eredetét vagyis keletkezési módját nem lehet biztosan megállapítani. A valódi értelemben vett virágbeli levéltöbbsedést csakis tenyészőcsúcsi sarjadzásban (prolificatio) látom, akképpen t. i., hogy a típusosnak tartott számtól eltérő, vagyis fölös számú levéldudor keletkezik a virágkezdemény tenyészőcsúcán, melyek később, a további kialakulás folyamán, az illető virágtájának számfölötti levélszervei gyanánt jelenkeznek. Hogy a fejlődésnek ezt a nemét a megszokott viszonyoknál fokozottabb táplálkozás határozottan előmozdíthatja, azt leginkább bizonyítják a tenyészített kerti növények körében olyan gyakran tapasztalható hasonló példák,\* valamint egyes — tenyészési körülményeikre nézve is megfigyelt — jellemző teratologiai esetek.

Az ál-levéltöbbsedésnek legáltalánosabb és leggyakoribb esetei hasadás (chorisis) útján létesülnek, a mikor t. i. a virágtenyészőcsúcs illető levéldudorjai a csúcson meginduló tökéletes kettéválás folytán mintegy két féllevéllé válnak szét, melyek azonban a fejlődés folyamán morphologiai és szöveti alkotásukban önálló levélalakban jelenkez meg. E megkettőződés (dédoublement) a belőlük később keletkező levélszervekre való tekintetből lehet *lemezsíkbeli* (laminal), vagy pedig *középsíkbeli* (collateral) eredetű; utóbbi esetben a virágszervet alkotó levélképlet a középérnek megfelelő irányban válik ketté, előbbi esetben pedig a lemezvastagság irányában feleződik meg. A dilaminatio mindkét esetében a hasadás kettőnél többszörös is lehet, t. i. az eredeti levélkezdemény kettőnél több lemezzé különülhet. A chorisis esetében tehát a virágtájban tagtöbbsedés áll be, de ilyenkor a meglevő egyes tagok nem megfelelő számú, de kevesebb — cso-

---

\* SCHILBERSZKY KÁROLY: A mívelés okozta növényalakok keletkezési módjai és a kerti növények nomenklaturája. (Színes táblával és több szövegeközötti rajzzal.) — Kertészeti Lapok, 1889.

portonként közös — levélkezdeményből erednek. A megkettőződésnek vagy megtöbbszörösödésnek általában kétféle esetét különböztetem meg, ú. m. *hemimorph* és *bilateralis* megkettőződést; előbbi esetben az illető virágszerv fele van csak jellemző alakban kifejlődve, utóbbi esetben pedig mind a két fele; ha pl. a megkettőződés útján keletkezett porzón csak fél anthera van, akkor a *hemimorph* megkettőződés esete forog fen.

Ezek a változások még abban a korban mennek végbe, a mikor a virágtenyészőcsúcs szövete meristem-állapotban van, azaz a mikor a levéldudorokban a szövetkiválás még nem kezdődött, tehát a levélfejlődésnek legkezdetlegesebb állapotában indul meg a levélszerveknek ketté vagy többfelé való válása. A sarjadzás és a hasadás keletkeztette levéltöbbszörösödés esetei morfológiai szempontból (a kivételektől eltekintve) abban is különböznek, hogy előbbi esetben a virágtájak tagjainak elhelyezkedésében a jellemző váltakozás (*alternatio*) vagy szemköztiség (*oppositio*) meg van, utóbbi esetben azonban e sorrend felbomlik. Az ál-levéltöbbszörösödésnek legtöbb hasonló esetében a virágvaczok fölülete éppen nem, vagy csak jelentéktelenül nagyobbodik meg, holott az igazi sarjadzások okozta valódi levéltöbbszörösödés eseteiben sokszor jelentékeny vaczoknagyobbodás vehető észre, a mint erre nézve KLEIN GYULA tanárnak a *Cheiranthus* teltvirágú alakján tett közelebbi vizsgálatai is tanúságot tesznek; a négy normális szírom helyén t. i. négy szíromlevélesoportot talált, melyekre nézve a boncztani vizsgálat kiderítette, hogy a virágok teljesedése ez esetben a normális szírmok meghasadása (*chorisis*) által jött létre. E virágokban a vaczok a szíromlevélesoportok helyén ki van szélesedve.\*

Vannak néha olyan esetek is, a mikor a sarjadzással karöltve *substitutio* (Goethe értelmében «*metamorphosis*») folytán is előáll virágbeli taggyarapodás. Erre nézve alkalmam volt egy átültetés folytán keletkezett teltvirágú *Aesculus Hippocastanum* L. behatóbb vizsgálata folyamán közelebbről tájékozódnom, a minnek eredményeképpen az tűnt ki, hogy az illető vadgesztenyefa-virágok

---

\* KLEIN GYULA: A keresztes virág alkatáról boncztani alapon. — *Mathem. és Természettudományi Értesítő*. XII. kötet, 7. füzet, 219. old., 19. ábra.

számbeli taggyarapodása sarjadzáson kívül staminopetalodia és megkettőződés útján is keletkezett egyidejűleg; ezt az érdekes esetet azért is kiemelendőnek tartom, mivel a MASTERS-DAMMER-féle Teratologia 569. oldalán a teljesvirágú *Aesculus*-ról az van írva, hogy egyszerűen petalodia útján jön létre. Hogy a megvizsgáltam *Aesculus*-virágok nem keletkezhetek kizárólag staminopetalodia által, arról már a virágszervek számviszonyai is meggyőznek bennünket; hogy a tagkettőződés esete csakugyan fenforog, arról a téli rügyeken végzett virágfejlődési vizsgálataim közben határozottan meggyőződtem; gyaníttatják ezt különben a morphologiailag könnyen fölismerhető hemimorph képződmények is, melyek félanthérás szirmok és porzók (hemipetalum, hemistamen) képében jelentkeztek; ezeket idézett dolgozatomban le is rajzoltam, ezért itt csak hivatkozással élek.\*

A virágok örvös elhelyeződésű tájaiban előforduló normális megkettőződés (dédoublement), hasonlóan az előzőkben említett abnormális kettős levelek keletkezéséhez, szintén következménye kétféle fejlődésbeli törekvés összeműködésének, t. i. több és kevesebb tagú örvnek ugyanazon helyen való keletkezése. Minthogy a virágokban észlelhető normális megkettőződés phylogeniai eredetű, ez okból esetenként annak helyes értelmezése csakis akkor válik lehetővé, ha a phylogeniai fejlődésment legalább főbb vonásaiban és lényege szerint ismeretessé válik.

Abból a felfogásból kiindulva, hogy a *Rhoeodinae* csoportbeli növényeken a kettőstagúság eredeti jelleg, többen a *Capparideae* családot a *Cruciferae* családtól származtatják, mert t. i. az előbbiben a szaporodó szervek pleiomeriája gyakoribb, a mit származási tekintetben általában későbbi eredetű jellemvonásnak tartanak. ČELAKOVSKY \*\* ellenben a *Cruciferae* családot származtatja a *Capparideae* családtól, a szaporodó szervek oligomerekus fejlődése alapján.

---

\* SCHILBERSZKY KÁROLY: A művelés okozta növényalakok keletkezési módjai stb. — Kertészeti Lapok, 1889. évf. 121. old.

\*\* ČELAKOVSKY LAD. J.: Das Reductionsgesetz der Blüten, das Dédoublement und die Obdiplostemonie. — Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaft. 1894.

Ezzel ellentétben a levélfogyatkozás vagy tagkevesbedés ontogeniai belső okoktól eltekintve, kevésbé erélyes növekedéssel is van összefüggésben. Kétféle esettel találkozunk itt is, ú. m. 1. a normális fejlődésű levéldudorok számának csökkentett megjelenésével a tenyésző csúcson (valódi meiophyllia), 2. a szomszédos és meristem-állapotú levéldudorok korai egyesülésével (cohäsio), mely utóbbi növekedésmód azonos vagy szomszédos örvbeli levéldudorok között következhetik be.

A tapasztalás szerint a kettéválás (chorisis) okozta levéltöbbedés gyakoribb teratologiai jelenség az egyesülés (cohäsio) okozta levélfogyatkozásnál, valamint a rendellenes sarjadzás (prolificatio) okozta levéltöbbedés is uralkodóbb az elnyomott vagy félbemaradó meristematikus fejlődés okozta levélfogyatkozásnál. Úgy látszik ezenfelül, hogy a levéltöbbedésnek legtöbb esete oldalsíkbeli hasadásnak (chorisis lateralis) a következménye.

A viszonylagos levéltöbbedésnek figyelemre méltó és gyakori neme az is, a mikor — bár valósággal taggyarapodás esete nem forog fen a virágra nézve — bizonyos virágtájak tagszáma a szerint fogyatkozik, a mint a másiknak egyes tagjai a virágfejlődés kezdetétől fogva szomszédos virágtájbeli szervekké alakultak (substitutio); így például, mikor a porzótáj helyét részben vagy egészen szíromlevelek alkotják (staminopetalodia), vagy pedig a porzótáj örvében rendellenes fejlődés következtében termőlevelek vannak (carpellomania staminarum). Különösen érdekesek a virágok szaporodó szerveinek eme kölcsönösségei, mert azt bizonyítják, hogy eme lényegesen eltérő ivari jellegű levélképletek szintén nincsenek szigorúan megszabott helyhez kötve, hanem a megfelelő képző-anyag jelenlétében és megkívántató élettani hatások eseteiben a virágvaczoknak őket rendszerint meg nem illető helyein is létesülhetnek,\* sőt a megkívántató képző-anyag hiányában nem ivarú jellegű takarószervekké is alakulhatnak (sepalodia antherarum, petalodia staminarum). Valamely virágtájbeli tagátalakulás (pl. petalomania, car-

---

\* SCHILBERSZKY KÁROLY: Adatok a virágszervek rendellenes szerkezetéhez. — Akadémiai értekezések a természettudományok köréből. 1892. XXII. köt. 4. füz.

pellomania) esetenként olyan mérvű is lehet, hogy a megfelelő másik virágtájban valóságos levélhiány (aphyllia) mutatkozhatik; így tapasztalható ez a jelenség sokféle kerti rózsafajta virágaiban a porzók petalomania-ja következtében, vagy megfordítva, a *Capsella bursa pastoris apetala* esete (szirmok nélkül, 10 porzóval stb.)

A különböző virágtájak ebbeli viszonyait figyelemre méltatva és közelebbről vizsgálva, azt tapasztaltam, hogy a virág takarószerveinek mind a három nemén (ú. m. csésze, párta, lepel) általában sokkal ritkábbak a levélfogyatkozás (meiophyllia) esetei a levéltöbbsedésnél (pleiophyllia), sőt aránylag még jóval ritkább a rendellenességnek ez a neme az *Egyszikűek* virágában. Éppen ezért az utóbbiakra nézve érdekes példaképpen említhetem egy *Gagea*-faj virágait \*, melyeknek legtöbbször 2- és 4-méretű (dimer et tetramer) volt, még pedig tisztán vagy pedig csak részben; hasonló (dimer) esetről különben EICHLER is megemlékezik; nevezetes erre vonatkozólag tudni, hogy az általam továbbtenyésztett *Gagea*-hagymából következő évben tavasszal ismétlődött a virágoknak eme kétméretűsége, a normális virágokhoz képest megközelítőleg ugyanabban az arányban.

Ezek után áttérek egyes általam megfigyelt, megvizsgált és közelebbről tanulmányozott rendellenes virágoknak az ismertetésére, melyeket az idevágó irodalom éppen nem méltatott figyelemre, vagy pedig nem olyan szempontokból foglalkozik velök, a mint azt tenni szándékozom. Az ismertetendő esetek hosszabb idő óta folytatott kutatásaim eredményeit foglalják magukban, melyek együttesen alkalmas anyagot szolgáltathatnak arra nézve, hogy egyrészt a virágok teratologiai jelenségei és a phylogeniai fejlődés közötti összefüggést jobban megvilágítsák, másrészt pedig, hogy a mutáció alapuló fajalakulás morphologiai módozatai ismeretebbekké váljanak.

Az esetek ismertetését megelőzőleg átnézetes összeállításomat közlöm a tagtöbbsedés és tagkevesedés különféle módozatairól, melyek mindegyikére vannak úgy phylogeniai, min ontogeniai példák.

---

\* K. SCHILBERSZKY: Beitrag zur Teratologie der Gageablüthen. (Mit einer Tafel.) — Oesterr. Botan. Zeitschrift. 1886. Bd. XXXVI, S. 261—264.

**Pleiophyllia floralis.**

A) Phylogenetica:	B) Ontogenetica:	I. Valódi tagtöbbsedés (absolut)	prolificatio	(a) pleiomeria
				(b) pleiotaxia
A) Phylogenetica:	B) Ontogenetica:	II. Áltagtöbbsedés (relativ)	1. Tagkettőződés (chorisis)	(a) laminal (lemez-síkbeli)
				(b) collateral (közép-síkbeli)
			2. Substitutio	(a) isomeria
			3. Dialysis	(b) anisomeria

**Meiophyllia floralis.**

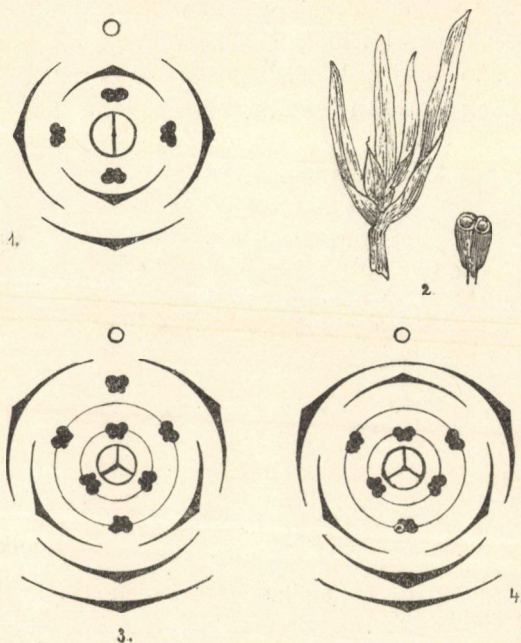
A) Phylogenetica:	B) Ontogenetica:	I. Valódi tagkevesbedés (absolut)	abortus	(a) oligomeria
				(b) oligotaxia
A) Phylogenetica:	B) Ontogenetica:	II. Áltagkevesbedés (relativ)	1. Cohäsio	(a) isomeria
				2. Substitutio

**Colchicum autumnale L., Colchicum arenarium W. Kit.**

A kikirics mindkét fájának rendesen előforduló hármas termőlevelű termése helyett még 1885. május hónapban a budai hegyeken és a Rákos homokos mezein több ízben kétrekeszű, tehát kettős levelű tokterméseire lettem figyelmesé; azóta több esztendőben meggyőződtem e növény termőlevelbeli fogyatkozásának az előfordulásáról. Hogy ez esetekben nem a harmadik termőlevelnek virágzást követő utólagos elsatnyulása, visszafejlődése fog-e kérdésben — a mely eset szintén előfordult —, ennek kiderítése végett ettől fogva évenként augusztus hónapban a növényegyesületekben csapatosan tenyésző kikirics-növényeket következetesen szemügyre vettem és arra az eredményre jutottam, hogy találkoznak olyan tövek, melyeken az uralkodó háromméretű virágokon kívül kétméretűek is vannak; kitűnt tehát, hogy a kétrekeszű toktermései e növénynek (4. rajz, 2) a többi virágszervekkel egyezőleg kétméretű alkotású virágokból származtak. E virágokban az abnormális kétméretűségtől eltekintve az összes virágszervek tökéletesen meggyeztek a *Colchicum*-virág rendes morphologiai szerkezetével; a lepellevelék, a porzók és a termő tisztán kétméretűek voltak (3. rajz, 1), vagy pedig túlnyomó részben.



A *Colchicum arenarium* diagrammján a belső lepelkörnek egyik tagját porzó helyettesíti (4. rajz, 3); a következő ábra szerint (4. rajz, 4) pedig a külső lepelkör csak kétlevelű ugyan, de egyrésről az egyik meglevő levél túlságos nagysága, valamint ennek viszonylagos helyzete kétségen kívül bizonyítja, hogy az



4. rajz. 1 *Colchicum* (autumnale et arenarium) kétméretű virágainak diagrammja; 2 *Colchicum autumnale* kettős levelű terméssel; 3 *Colchicum arenarium* és 4 *Colchicum autumnale* virág-diagrammjai.

tulajdonképpen két külön lepellevélnek congenitalis összenövéséből származott.

A *Colchicum*-virágokon kívül a kétméretűség úgy látszik nemcsak általában a *Liliiflorae* rendben, hanem magában a *Liliaceae* családban is gyakori jelenség számba megy; erre vallanak a *Veratrum* \*-génusz kivételesen és a *Majanthemum bifolium*,

\* DÖLL: Flora von Baden. I, p. 342.

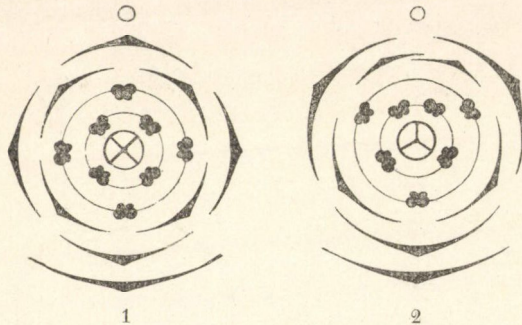
WYDLER: Berner Mittheilungen. 1872, p. 119.

RÖPER: Botanische Zeitung. 1852, p. 429.

valamint a *Roxburghia gloriosoides* (Smilacoideae) normálisan kétméretű virágai is.

**Tulipa Gesneriana L.** Két eltérő virágalakulatot említek meg a tulipánnak e fajáról: az egyik esetben egyébként rendes háromméretű virágban a belső porzókör többszörösét, a másik esetben pedig tökéletesen négyméretű virágot találtam.

Az első esetben (5. rajz, 2) a porzóknak egygyel való gyarapodása az által jött létre, hogy a belső porzókörben az egyik porzó helyén két szorosan tözsomszéd és egyenlő fejlettségű porzó



5. rajz. Abnormális Tulipa-virág diagrammok: 1 négyméretű virág, 2 zygomorph virág.

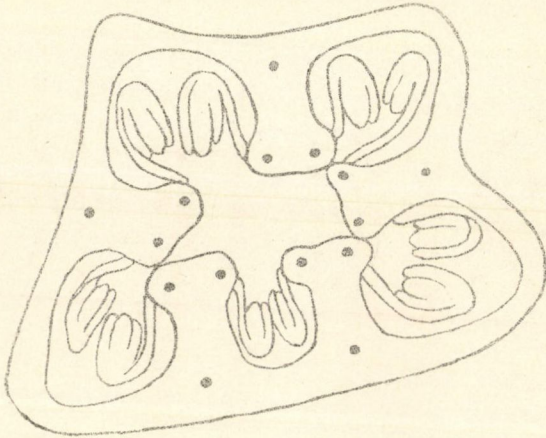
keletkezett, nyilvánvalóan tagkettőződés (dédoublement) folytán. A bonczani viszonyok vizsgálatából kiderült, hogy a szóban forgó két porzónak edénynyalábjai villásan ágaznak szét a vaczokban egyesült edénynyalábból az egy-egy porzósál alapi részébe, holott a többi porzó edénynyalábjai a vaczokban önálló lefutásúak; feltűnő ezen kívül emez ikerporzóknak helyzetbeli közelsége is (gyűjtötte Csiki Ernő).

A négyméretű *Tulipa*-virág (5. rajz, 1) minden részében aktinomorph-tetramer szerkezetű; miként KAVAN BOLDIZSÁR piliszántói kántortanító annak idején levelében értesített, ugyanez a tő kertjében a következő (1889) évben szakasztott ilyen tetramer virágot fejlesztett. A *Tulipa* perigonjának, porzóinak és termőjének polyphyllia-ját MASTERS\* is említi ugyan egyenként, de az

\* Teratologie (Dammer), 1886, Seite 413, 414, 418.

összes virágrészeknek megfelelő számviszonyairól nem szól. Tapasztalásaim szerint a *Lilioideae* alcsaládban a kétméretű virágok nem ritkák; négy- és többméretűek azonban csak elvétve fordulnak elő. Az *Anemarrhena*, *Brodiaea* és egyéb (*Lilioideae*) génezsekben a külső porzókör elcsenevészede van meg, vagy egészen is hiányzik.

*Gagea arvensis* (Pers.) Óbudának dunamelléki rétjén 1886-ban április hónapban a tömegesen ott tenyészett *Gagea arvensis*



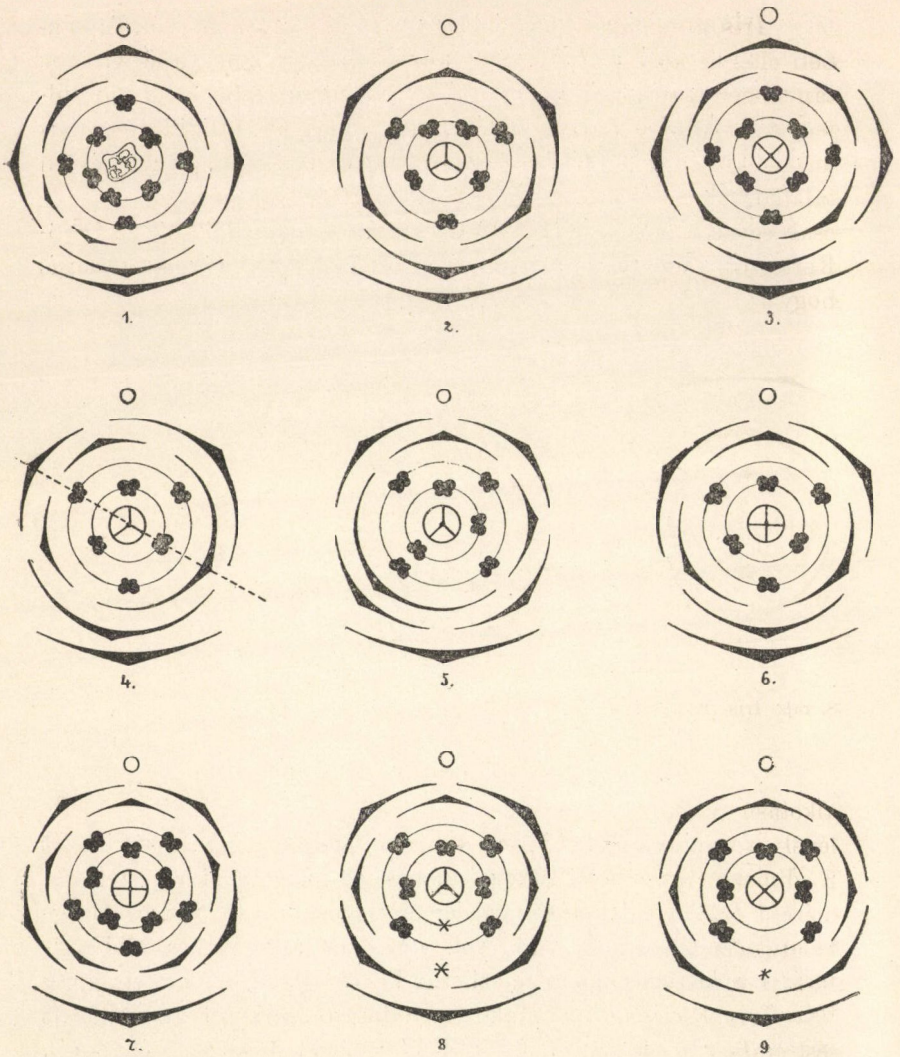
6. rajz. *Gagea*-termő abnormális keresztmetszete.

(Pers.) fajbeli virágokat vizsgálván, a többféle rendellenesség között különösen három tövet tartok érdemesnek a közelebbi ismertetésre.

*I-tő.* A meglehetősen gazdag (szalagosodott tőkocsánú) virágzaton mindössze négy virág volt normális alkotású, a többi eltérései a következőkben fejezhetők ki; 5)  $P_9 A_9 G_5$ ; e virágnak termője öt levélből volt alakulva, jellemző szerkezetét a mellékelt képen (6. rajz) láthatni. 6)  $P_6 A_7 G_3$ ; 7)  $P_8 A_8 G_4$ ; 8)  $P_7 A_7 G_3$ .

*II-tő.* A virágzaton hat virág volt normális, a többi virág szerkezete a következő volt: 7)  $P_6 A_6 G_3$  (zygomorph); 8)  $P_7 A_7 G_3$ ; 9)  $P_6 A_6 G_4$ ; apró, fejletlen bimbó volt nyolcz.

*III-tő.* Normális virág volt három, a többi virág pedig: 4)  $P_{10} A_{10} G_4$ ; 5)  $P_7 A_6 G_3$ ; 6)  $P_8 A_8 G_4$ ; 7) ugyanolyan; 8)  $P_7 A_7 G_4$ ; 9)  $P_7 A_7 G_3$ ; fejletlen bimbó volt hat.

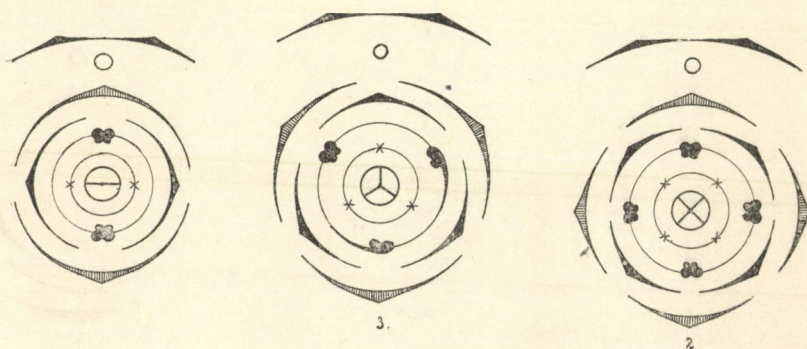


7. rajz. A *Gagea arvensis* (Pers.) abnormális virágai után készült diagrammok.

A *Gagea arvensis* virágaiban WIRTGEN \* a 2—6-méretű virágok között egész sorozatot állapított meg; utóbbi esetben a virágban 12 lepellevél és 12 porzó volt.

\* Flora, 1846, p. 353.

*Iris germanica* L. E növény virágain tapasztalt többrendbeli eltérés közül itt csupán azokat említem meg, melyek tisztán dimer és tetramer virágokra vonatkoznak; meg kell azonban jegyezni, hogy a tetramer virágok (8. rajz, 3) nem tartoznak a különösebb ritkaságok közé, magam is már néhány alkalommal találkoztam velök. A mi azonban a dimer virágokat illeti, ilyet csak egyetlen esetben láthattam, még pedig 1895-ben a m. kir. Kertészeti Tanintézet arboretumának *Iris*-csoportjában; sajátságos, hogy az illető tőnek ez évben fakadt többi összes virága normális



8. rajz. *Iris*-virág diagrammok: 1 *Iris germanica* L.; 2 *Iris Kämpferi* Sieb.; 3 *Iris germanica* L. és *I. squalens* L.

alkotású volt, a következő években is, az 1899-ik évi kivételével, a mikor rajta ismét egyik terminális virág dimer volt. E dimer virágoknak diagrammja a 8. rajzban látható. Kétméretű *Iris*-virágokról FOURNIER\* is megemlékezik. Általában azt tapasztaltam, hogy az *Iris*-ek perigonleveleinek számbeli ingadozása is meglehetősen általános jelenség.\*\*

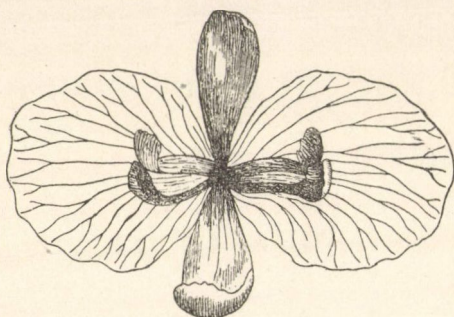
*Iris Kämpferi* Sieb. E faj virágai között két jellemző eltérést említek meg. Egyik esetben hasonlóképpen tisztán kétméretű virágot találtam (9. rajz); egy másik virág vizsgálatából kiderült, hogy az *Iris*-ek egyedüli külső porzókörének median és egyik lateral tagja hemipetalum (andropetalum) alakjában volt kifejlődve,

\* Bull. de la Soc. botanique de France, VIII. 1861, p. 152.

\*\* MASTERS-DAMMER: Teratologie, p. 410, 413, 414, 418.

azaz lefelszerűen fél antherával, a harmadik porzó ellenben egészen rendes volt (8. rajz, 2).

Jellemző, hogy az *I. Kaempferi* ez utóbb említett virága, valamint az *I. germanica* előbb ismertetett kétméretű virágai is egyaránt terminális virágok voltak; ez a körülmény szintén meg erősíteni látszik HEINRICHER-nek \* ama több ízben kifejezett fölfogását, hogy a tápláló anyag kimerültével hajlandóság van a virágbeli tagkevesedés valamely esetének a keletkezésére, a meny nyiben e körülmény előmozdító hatással van e szabályellenes



9. rajz. Az *Iris Kaempferi* Sieb. kétméretű virága felülről nézve, term. nagyság.

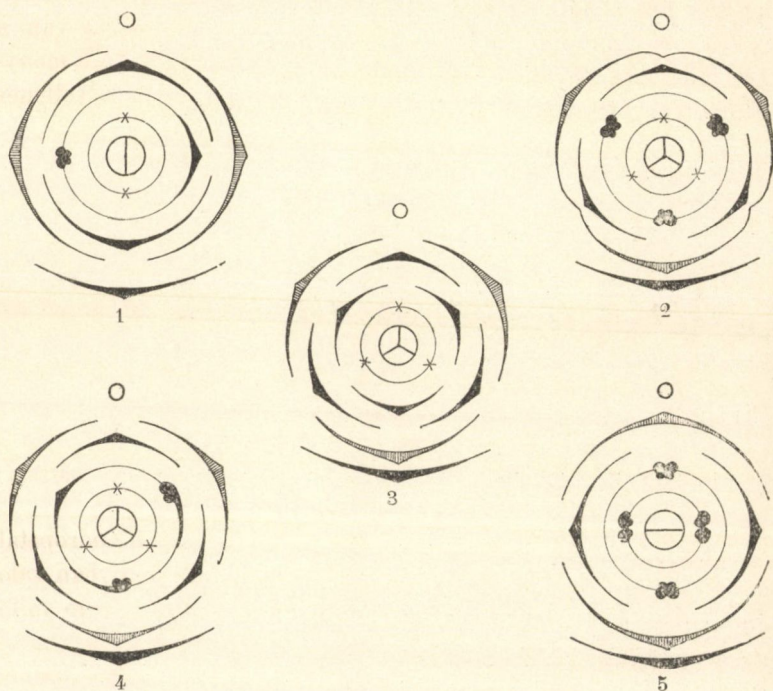
jelenség létesülésére; az *I. Kaempferi* virágán tapasztalt andropetal fejlődés, vagyis a szaporodó szerveknek vegetatív irányban való degenerálása nézetem szerint kétségen kívül szintén erre valló jelenségnek tekintendő.

*Iris squalens* L. BORHY SÁNDOR tanítványom 1902. június hónapban egyik botanikai kirándulásakor a Gyöngyös melletti Sárhegy nyugoti lejtőjének trachytos törmelékein az ott tömegesen tenyésző *Iris squalens* L. virágai között egy olyant talált, melynek örvei mind négy méretűek voltak:  $P 4+4$   $A 4+4$   $G (4)$  (8. rajz, 3). BORHY e tövet átültette Gyöngyösön egyik kertbe, hogy e további viselkedését észlelhessen. E faj is bizonyítja tehát, hogy a *Iris*-génusz virágai a négy méretűsége kiválóan hajlandók.

*Crocus vernus* Smith. A tavaszi sáfrány kerti virágai

\* *Iris pallida* Lam., *abavia*, etc. — Biologisches Centralblatt, 1896. Band XVI, Seite 23.

között észlelhettem: 1. kétméretű virágokat, 2. a külső perigonlevelek tökéletes cohäsioját és 3. porzóatlan virágokat. A mi a dimer virágokat illeti, azok csak annyiban tértek el egymástól, hogy az egyikben csupán egy porzó volt mint ilyen kifejlődve, a másik ellenben lepelszerűen volt alakulva, hosszú és keskeny

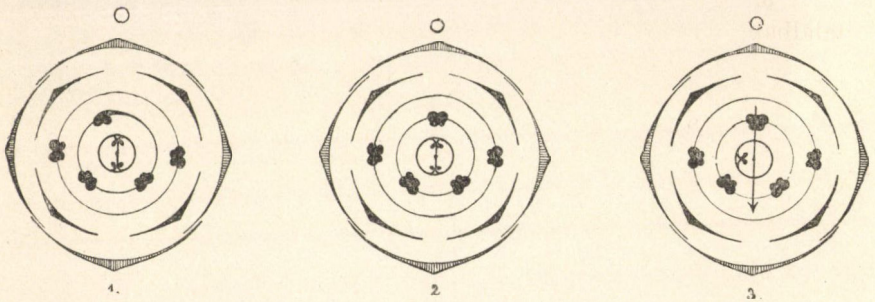


10. rajz. Diagrammok a *Crocus vernus* Smith abnormális virágaiból.

sallang képében (10. rajz, 1). A mi a második teratologiai esetet illeti, a külső perigonlevelek cohäsioja tökéletes volt e virágban (10. rajz, 2); tudtommal erről az irodalomban említés ninesen téve; MASTERS említi ugyan, hogy a *Crocus*-on gyakrabban találta a perigonleveleket összenövésben, de ez csak részleges volt és csupán a lepellevelek középrészeire vonatkozott, a többi rész egymástól szabad volt. Végül a porzóatlan virág esetében mind

\* Teratologie, p. 46.

a három porzó kisebbsméretű lepellevelek alakjában volt kifejlődve, (10. rajz, 3), az antheráknak minden nyoma nélkül, a termő ellenben, valamint a többi virágrész is normális alkotásúak voltak; eme tisztán andropetal virágon kívül találtam néhány olyan virágot is, melyekben az androceumban hemipatelumok foglalták el a porzók helyét (10. rajz, 4). Az érdekesebb esetek közé tartozik egy *Crocus*-virág, mely tökéletesen kétszörös volt és e mellett a belső porzókör tagjai is ki voltak fejlődve (10. rajz, 5); ez az eset élénken bizonyít az *Irideae* őstípusának hatporzójúsága mel-



11. rajz. A *Bunias orientalis* L. abnormalis virágai után készült diagrammok.

lett és kétszörösége daczára is jellemző pendant-ja a HEINRICHER ismertette hasonló teratologiai esetnek az *Iris pallida* Lam. virágain. Hogy a porzók e virágban nem a külső körbeli porzók taggyarapodásának felelnek meg, hanem hogy 2—2 porzó van egy-egy körben, arról a porzók insertio-viszonyaiból határozottan meggyőződtem. Négyesrétegű virágokat, melyeket MASTERS\* is mint nem ritkakat említ, nem sikerült találnom.

***Bunias orientalis* L.** E növény virágainak többféle teratologiai elváltozását találtam és vizsgáltam 1886-ban az óbudai nedves réten, közel a mostani Aquincum-Múzeumhoz. BORBÁS VINCZE\*\* is említi, hogy e növény virágai a puszkaporos-malom felé gyakran elzöldülnek; ilyen elzöldült virágok voltak azok is, melyeket vizsgáltam és a következőkben ismertetek.

\* Teratologie, p. 414.

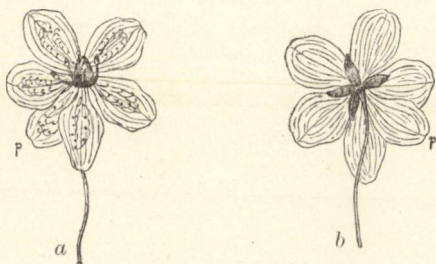
\*\* Budapestnek és környékének növényzete, 1879, 140. oldal.



1. Egy virágban a belső porzókör két tagja hiányzott, helyette egyetlen  $\frac{1}{2}$  antherás szírom volt kifejlődve (11. rajz, 1), egyébként a virág normális volt; ilyen módon zygomorph didynam virágalak keletkezett.

2. Egy másik virágban (11. rajz, 2) csak öt porzó volt, még pedig három belső körbeli hosszú porzóval olyanformán, hogy az egyik páros porzó helyét egyetlen tökéletesen normális porzó foglalta el; a vaczok bonczatani vizsgálata kiderítette, hogy a 6. porzó fejlődésének semmi látható nyoma sincsen.

3. Ugyanezen virágzatban több ilyen öt-porzós virág volt található, közöttük egyik (11. rajz, 3) abban tért el az előbbi eset-



12. rajz. *Parnassia palustris* virága; *a* felülről nézve, 6 szíromlevéllel; *b* alulról nézve, a csészelevél-eredetű 6. szíromlevél (*p*) látható. Term. nagyságban.

től, hogy csak egylevelű termője volt, a másikkal minden nyoma nélkül. Valamennyi virágnak tetemesen megnyúlt carpophoruma és szőrös termése volt.

**Parnassia palustris L.** A normális virágnak öt csészelevele és ezekkel váltakozó ugyanannyi pártalevele van; folytatólagos alternatio mutatkozik az öt termékeny porzóban és a mirigyesen pillás staminodiumok helyzetében. Egy abnormális virág esetében (12. rajz) a pártatájban egy számfölötti szíromlevelet találtam, mely az illető virágnak mindkét oldalról készített rajza szerint kétségtelen módon az egyik csészelevél petalodia-jának felel meg. Nemcsak virágmorphologiai, de virágfejlődéstani szempontból is nevezetes körülmény gyanánt emlitem meg, hogy a hatodik szíromnak megfelelő opponáló helyzetben a számfölötti, azaz hatodik staminodium is ki volt fejlődve. Miként a rajzból világosan kitűnik, úgy az ötödik csészelevélnek megfelelő számfölötti szírom,

valamint a megfelelő számfölötti staminodium is az illető tájak tagjaival tökéletesen egyező alakban, szerkezetben és nagyságban volt kifejlődve. A rajzon a  $p$ -vel jelölt számfölötti szziromnak az illető csészelevelet megillető alternáló helyzete világosan látható.

✓ **Capsicum annum** L., **C. grossum** Willd. pomiforme, **C. longum** D. **C. incrassatum**, **Atropa Belladonna** L. Előre kell bocsátanom, hogy a paprika-virág vagy a termésen maradó csészeje a *Solanaceae*-családra jellemző típusos ötös számtól eltérőleg 5—6-levelű, illetőleg 5—6-szögletű szokott lenni,\* bár ennek daczára a kerékalakú párta, nagyon ritka eseteket kivéve, csak öt-hasábú. A termés belseje szabályszerűleg, illetve normálisan két rekeszre van osztva; a három-rekeszség elég gyakori, de abnormalis szerkezetnek felel meg; előfordul az együregű termés esete is. A termés rekesztőfalai a mélyen benövő termőlevélszélekből alakulnak, a magvak e rekesztőfalakból erednek.

A fönt említett növényfajok virágain és termésein a csészelevelek gyarapodását 1888-ban véletlenül figyelvén meg, e növényeket rendszeresebb vizsgálat alá vettem és arról győződtem meg, hogy különösen a paprika-fajok csészejének számbeli viszonyai tekintetében meglehetősen nagy ingadozás tapasztalható, bár MASTERS és egyéb szerzők teratologiai művei erre vonatkozólag nem tesznek említést. A csészelevelek számbeli ingadozását, nevezetesen azok taggyarapodását már az első 200 darab nagy húsos, bolgárok tenyésztette paprikafajon (*Capsicum longum* D. *C. incrassatum*) gyakorinak találtam, pedig erre vonatkozólag utólagosan több száz virágot és termést vizsgálhattam. Ezúttal feltűnt a termések eltérő bordaszáma is, a mi a termőlevelek megfelelő számbeli ingadozására is vezetett, t. i. a rendes (kétlevelű) terméseken kívül 3—4—5-levelű termések is előfordulnak. A vizsgálatok folyamán a csésze- és termőlevelek számviszonyait illetőleg jegyzéket és vázlatos rajzokat készítettem, a miből kitűnt, hogy különösen a csészelevelekre vonatkozólag ez az eltérés a paprikának egyes fajain és tenyésztett változatain nagyon gyakori jelenség; ez esetekben a taggyarapodás messze fölülmúlta a jóval

---

\* Ezt a számbeli ingadozást egyébiránt a *Lycopersicum esculentum* csészelevelein is sokszor láthattam.

ritkább tagkevesbedés eseteit. A paprika csészeleveleinek taggyarapodásait följegyezve, kitűnt, hogy a normális ötös számú csészelevél a megvizsgált 600 termésnek 75·83 %-át, ellenben a 6—7-levelű csészés termések 24·16 %-át tette; tehát mondhatni  $\frac{3}{4}$  része volt csak normális,  $\frac{1}{4}$  része pedig szabályellenes. A táblázatos összeállításból elég világosan kitűnik, hogy a csészelevelek számbeli gyarapodása e növénynél mennyire gyakori jelenség.

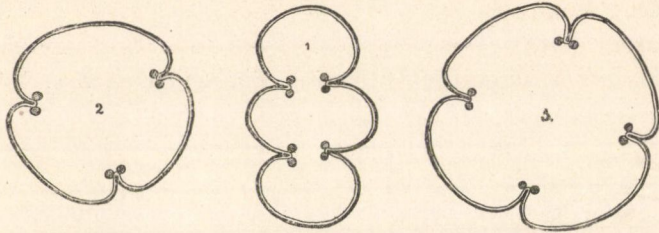
Táblázat a Capsicum-fajok csészeleveleinek számbeli ingadozására vonatkozólag.

Vizsgált mennyiség	5 csészelevél		6 csészelevél		7 csészelevél		Százalék	
	db	%	db	%	db	%	normális	abnormális
200 db C. long. incrassat.	153	76·5	39	19·9	8	4	76·5	23·5
200 db C. gross. pomiforme	142	71	47	23·5	11	5·5	71	29
200 db C. annum	160	80	31	15·5	9	4·5	80	20
600 db-ból összesen	455	75·83	117	19·63	28	4·66	75·83	24·16

A megvizsgált paprikatermések között több olyan is volt, mely a termőlevelek alkotását illetőleg is eltért a rendes esettől, nevezetesen a hét-csészelevelű termések között voltak négy-termőlevelűek is, melyek között a két szemköztes termőlevél mindenkör nagyobb, a másik pár pedig kisebb volt (13. rajz, 1); a magvak négy kettős sorban eredtek a félig benyúló rekesztőfalak széléből és oldalából. A hat-csészelevelű termések között a legtöbbnek három termőlevele volt (13. rajz, 2); ezeken kívül két- és négylevelű termések is előfordultak, mely esetekben mind a négy termőlevél egyenlőképpen volt alakulva (13. rajz, 3), megfelelő számú magtanyákkal.

A megvizsgált nadragulya- (*Atropa Belladonna*) virágok csészelevél-viszonyai szintén taggyarapodást mutattak; e viszonyokat három esztendőn keresztül összesen 575 virágon és termésen vizsgáltam, melyek között 53·86 % volt normális és 46·08 %

abnormális szerkezetű; a hatos csészelevelű virágok a táblázat szerint 30·2 %-ban, a hetes csészelevelűek ellenben csak 15·8 %-



13. rajz. Paprika termés-keresztmetszetek; 1 = négy termőlevélből, 2 = három termőlevélből, 3 = négy termőlevélből alakulva (1/4 term. nagyságban).

ban fordultak elő, a mint ez egyébiránt az alább közlendő táblázatos összeállításból is kitűnik.

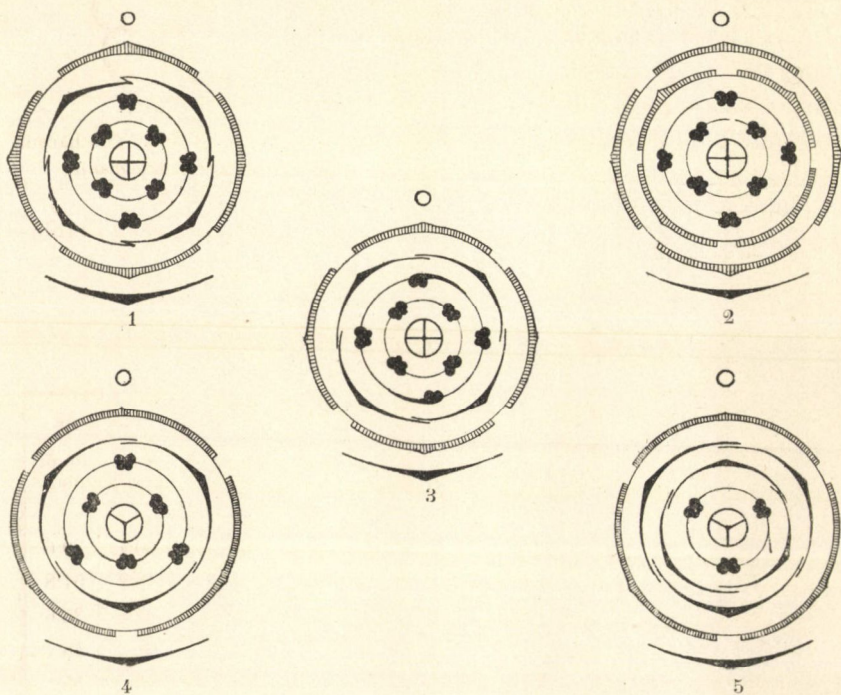
Táblázat az *Atropa Belladonna* csészeleveleinek számbeli ingadozására vonatkozólag.

É v	Virágok száma	5 csészelevél		6 csészelevél		7 csészelevél		Százalék	
		db	%	db	%	db	%	normális	abnormális
1886	89	54	60·4	22	25·3	13	14·3	60·4	39·6
1886	139	67	48·2	48	34·5	24	17·3	48·2	51·8
1887	76	49	64·4	20	26·3	7	9·3	64·4	35·6
1887	109	56	51·3	41	37·6	12	11·1	51·3	48·7
1890	162	73	45	45	27·6	44	27·4	45	55
Összesen	575	299	53·86	176	30·2	100	15·8	53·86	46·08

*Fuchsia* spp. E génusz fajai úgy látszik, virágaik sokféle anomáliáját tekintve, erre nagy hajlandóságot és egyúttal saját-szerű változatosságot árulnak el; nekem különösen az tűnt fel, hogy a normális esetektől eltekintve, némelykor hármas és más-kor ötös méretű virágtípus szerint vannak alkotva.\* Ez esetek

\* Háromméretű: *Gaura tripetala*; ötméretű *Jussiaea* spp., *Oenothera* (valamennyi normálisan).

azonban — mondhatni — csak szórványosan mutatkoznak, ellenben gyakoribb teratologiai esetek a virágszervek némely örvének valóságos taggyarapodása és esetenként bármely örv tagjainak többé vagy kevésbé tökéletes mássá-alkulása (substitutio [metamorphosis]), a mikor is leginkább a porzók azok, melyek szirmok



14. rajz. Fuchsia- virágdiagrammok: 1—3 *Fuchsia coccinea* Soland.; 4—5 *Fuchsia macrostemma* Ruiz. et Pav. var. *globosa* Don. «Riccartoni».

gyanánt jelennek meg. A normális *Fuchsia*-virágok négyréteűek:  $K(4) C_4 A 4 + 4 G(4)$ . Egyes *Fuchsia*-fajokon észlelt többféle virágbeli eltérés közül a következők ismertetésére szorítkozom.

1. A *Fuchsia coccinea* Soland. virágai egy tővön többségben olyanok voltak, hogy a négy szirm majdnem tökéletes *cohäcio* következtében csöves volt (14. rajz, 1); ugyanezen tővön olyan virág is volt, melynek egészen egyforma kettős csészéje volt,

a belső t. i. a pártakör rovására (petalosepalodia) fejlődött (14. rajz, 2). A szaporodó szervek mindkét esetben változatlan állapotban voltak. Egy másik virágban ugyanezen tövön a külső porzókörnek a median irányba eső két tagja hemipetalumok alakjában volt kifejlődve, fél antherákkal (14. rajz, 3).

✓ *F. macrostemma Ruiz et Pav. var. globosa Don. «Riccartoni»* (F. elegans Paxt., F. globosa Lindl.). Egy tövön háromméretű virágban a külső porzók petalodia-ját észleltem (14. rajz, 5), az összes virágok ilyenek voltak; ez esetre KAVAN BOLDIZSÁR piliszántói tanító tett figyelmessé 1886. augusztus elején, arról értesítvén engemet, hogy e cserépnövényt egy esztergomi virágkedvelőtől kapta. Szabályszerűen háromméretű virágokat e fajról azóta többször láthattam (14. rajz, 4).

Alak	K	C	A	G
Normális --- ---	4	4	4+4	(4)
3-méretű ---	3	3	3+3	(3)
3-méretű --- ---	3	3+3	0+3	(3̄)

*F. fulgens Moc. et Sess.* Ezen a fajon öt- és hatméretű virágokat észleltem, valamint azt az esetet is, a mikor a szirmok tökéletesen hiányozván,\* megfelelő számban a porzók gyarapodtak, egyszerű substitutio következtében.

A teltvirágú *Fuchsia*-változatok és keverékfajok száma\*\* ez idő szerint 28; a leginkább telt kerti *Fuchsia*-k között különösen kettő érdemi meg figyelmünket: *Gipsy Queen* és *Mlle. Lucy Finnis*; ezeknek teltvirágai a porzóknak általában normális viszonyaiból következőt, prolificatio vagy chorisis következtében létesülnek.

✓ A *Fuchsia*-virágoknak polyphyllia-ja általában gyakran for-

\* HEMSLEY: The apetalous Fuchsias of South-America. Journal of Botany, 1876.

\*\* Dictionnaire pratique d'Horticulture et de Jardinage, tome II, page 444.

dul elő; ellenben a kétméretű virágok, bár ilyenek is előfordulnak, a kivételes és ritka esetek közé tartoznak (magam nem láttam még); mindamellett a kétméretű virág phylogeniai tekintetben méltán sorakozhatik a *Circaea lutetiana* L. normálisan kétméretű virágai mellé, abban különbözvén csak, hogy a belső porzóköre hiányzik. Mint ugyane családba tartozó génezsről megemlíthetem, hogy az *Oenothera Lamarckiana* × *Oe. cruciata varii* fajkeveréken DE VRIES kétméretű virágot észlelt. (Die Mutations-theorie, II. Band, Seite 17.)

Az *Oenothera biennis* L. fajon pedig ugyancsak DE VRIES háromméretű virágot látott és írt le (Mutationstheorie I. Band, Seite 347.)

*Cyclamen persicum* Mill. A normálisan ötméretű *Cyclamen*-virágokkal ellentétben, a föntemplített faj virágai között több esetben észleltem teljesen négyméretű virágokat, e képlet szerint:  $K4 C4 A0 + 4 G(4)$ ; úgy látszik ezen eltérés phylogeniai jellegű, mivel pl. a *Centunculus* és *Glaux* génezszokban is gyakori szokott lenni a négyméretűség, a kerti *Primula*-fajok virágai pedig a három- és tízméretűség között mindenféleképpen változnak.\* E tagszámbeli ingadozások e növények virágaiban eredeti, típusos változékonyságon alapulnak, nem pedig valamely egységes schemának reductioján vagy megkettőződés okozta áltöbbsedésén.

A *C. persicum*-virágok között találtam hexamer és heptamer alkotásúakat is:  $C_{6-7} K_{6-7} A_{0+(6-7)} G(6-7)$ . Utóbbiak magvait az átörökölhetőség kérdése szempontjából tovább tenyészttem.

### Összefoglalás, végeredmények.

Hogyha az előzőekben ismertetett különféle esetekben az illető abnormalis növényiszerveket abból a szempontból vizsgáljuk, hogy azok esetről-esetre minő szerepet visznek a növénytő életműködéseinek egyes folyamatai közben, lehetetlen föl nem ismernünk azokat az eltérő hatásokat, melyek a normálisan végbemenő életfolyamatokra majdnem mindenkor, többé-kevésbé befolyással vannak és ennek folytán a növény életműködéseit ere-

\* EICHLER: Blüthendiagramme, I. Band, Seite 322.

deti irányuktól eltérítik. E hatások — bár a legtöbb esetben csekélyek — a növényélet szempontjából lehetnek előnyösek, de lehetnek éppen úgy kedvezőtlenek vagy hátrányosak is; sok teratologiai változás folytán az így módosult physiologiai működés vagy biologiai viselkedés a rendellenesség természetéhez és fokához képest megfelelő változást vagy fejlődésbeli zavart okozhat a normális alkotású növény correlatív életműködéséhez képest. Tagadhatatlan azonban, hogy sok olyan morphologiai eltérést ismerünk, a midőn úgy a növényegyed tenyészeti (vegetatív) életére, valamint pedig ennek szaporodási tehetségére eme rendellenes képződések előmozdítólag hatnak, tehát egyik vagy másik szempontból előnyöseké válhatnak; sőt olyan teratologiai esetek is vannak, melyekre nézve nem lehet kétségbe vonni, hogy azok egyenesen előnyére válnak az egész növényi szervezetnek, a nélkül, hogy ezeknek élettani működése bizonyos szerveknek a rovására történék.

Ezúttal lássuk tehát közelebbről, hogy az egyes eltérő levélképletek számbeli ingadozásai minő tekintetben érvényesíthetik hatásaikat, melyek az illető növénytő fejlődését és kialakulását valamilyen szempontból megváltoztathatják.

A mi a hajtások lombleveleinek a normális esetekhez viszonyított többesedését illeti (pl. örv-tagszaporulat), ez az áthasonító (assimilatorius) fölület nagyobbodása révén egyenesen az áthasonítás fokozódását vonja maga után; ebbeli fejlődésmódban tehát a különféle lombot-vesztő káros hatásoknak alkalmas pótlását vagy ellensúlyozását ismerhetni föl; ettől pedig eltekintve, az erőteljesebb áthasonítás és vele járó nagyobb fokú növekedés révén az ontogeniai fejlődés biztosításának egyik jellemző tényezőjét látjuk. Önként érthető, hogy pl. a *Philadelphus*, *Dianthus*, *Nerium* stb. átellenes levélhelyzetének abnormális örvösödése, a nagyobb mérvű áthasonítás következtében kedvező a vegetatív élet szempontjából. Helyén valónak látom azt fölemlíteni, hogy a tagszaporulat legkülönbféle módjait is tekintve, azt találjuk, hogy a számfölötti levélszervek úgy alakí, mint különösen nagysági tekintetben az esetek túlnyomó többségében normális nagyságúak és e körülmény folytán — ha lomblevelekről van szó — az áthasonítási fölület nagyobbodása áll elő. Ellenkező hatást kell



azonban tulajdonitanunk a lomblevelek kevesbedési eseteinek, a mi sok esetben természetesen az áthasonító tehetség csökkenése révén egyéb szerveknek a reductióját is maga után vonhatja.

A virágoknak sokféle számbeli rendellenessége, az azokat alkotó eltérő szervek szerint különböző hatásokat idézhet elő, a mi különösen attól függ, vajjon a tenyészet levélképleteket (takarószerveket) vagy pedig az ivadékot nemző levélképleteket (szaporító szerveket) éri-e a rendellenességnek valamelyik neme. Hogy e tekintetben közelebbről tájékozódhassunk, az egyes virág-szervekre vonatkozó megfelelő változások külön-külön mérlegelendők.

A csészelevelek többsedése \* sokféleképpen állhat elő (prolificatio, dialysis, megkettőződés, substitutio). A zöld csészelevelek esetében a taggyarapodások hasonlóan az áthasonító tehetség fokozását eredményezik; ellenkezőleg, a csészebeli tagkevesbedés e folyamat csökkentését vonja maga után. E jelenségek látszólag jelentéktelen élettani szerepre vallanak, de viszonyítva a virágot alkotó összes szervek méretbeli kifejlődéséhez, a correlativ életműködések szempontjából ítélve, mint számottevő tényezők jelenkeznek; különösen szembetűnőkké válnak e hatások akkor, ha a pleiophyllia vagy meiophyllia maximális fokokat ér el. Itt is azt tapasztaljuk, hogy a legtöbb hasonló esetben a tagszaporulat folytán létrejött levélképletek (még ha substitutio következtében is) normális nagyságukban jelenkeznek.\*\*

A pártatáj tagjai a csészéhez hasonlóan ugyanazon okoknál fogva gyarapodhatnak, igazán vagy viszonylagosan. Többsedés esete fordul elő pl. a *Cyclamen* 6—7—8—10-szirmú virágaiban (chorisis laterale); a sepalopetalodia mint normállissá vált jelen-

---

\* *Prolificatio*: *Prunus domestica* 6 (Masters), *Fuchsia* 5—6 (Schilberszky); *dialysis*: *Primula vulgaris* (Masters), *Pr. chinensis* (Schilberszky), *Trifolium repens* (Masters), *Symphytum*, *Gentiana*, *Campanula*; *sepalodia petalarum*: *Pirus Malus non florida* (5 helyett 10 csészelevél = *Saint-Valery-alma*, *pommier sans fleurs* [Chabreus: *Stirpium Icones*, 1666, p. 1]); *petalosepalodia* ismeretes a *Primula Auricula* virágaiban is (Alph. De Candolle: *Neue Denkschriften d. schweiz. Gesellschaft*, V. Band).

\*\* Ezen utóbbi észrevétel a virág valamennyi többi szervére is vonatkozik.

ség szerepel túlnyomóan a leplesvirágú *Egyiszikűek* körében, a hol a rendszerint zöld csésze a pártalevelekkel egyenlőképpen színezett módosulatban ismeretes; abnormalis esetek dialysis következtében pl. a tenyésztett állapotban előforduló *Primula calycanthera*, *Mimulus*, *Campanula*,\* *Gloxinia*, *Rhododendron*, *Phlox*, *Cobaea* (Masters), *Convolvulus arvensis* (Schilberszky); leginkább gyakori a többesedés a polysepal-virágokban (*Parnassia palustris hexapetala* [Schilb.]); az *Azalea amoena* fajon a csésze meglehetősen nagy és pártaszerű, a *Mimulus duplex* hasonlólag. Az andropetalodia egyike a legközönségesebb virágbeli rendellenességeknek; nagy része a telt virágoknak \*\* (flores pleni) ennek köszöni eredetét, bár a szirmok többesedése terén az ettől jól megkülönböztetendő proliferatio is szerepel; az andropetalodia átmeneti képződményeit normális esetekben bizonyos növények (Cannaceae, Nymphaeaceae) virágaiban is találjuk. A *Viola odorata* «Bruneau» esetében, mely a Svájczból ismeretes (De Candolle: Neue Denkschriften, 1841.), a porzók egészen hiányoznak és helyüket egy második pártá-örv foglalja el; a *Tetralthea ciliata* virágaiban a porzókat szintén szirmok helyettesítették (Baron F. Mueller: Nature, 1882., p. 126.).

A termő szirmosodása sokkal ritkábban fordul elő, mint a porzóké; a bibeszál petalodia-jának normális esete forog fen a *Petalostylis* génusz virágaiban, a bibének normális petalodia-ja pedig az *Iris* génuszban ismeretes.

A csésze- és pártatájra vonatkozó tagszaporulat esetei minden tekintetben érvényesek a leples virágok egynemű takarószerveire nézve is, mivel ezek tulajdonképpen a kétféle takarószerv monomorph módosulatának felelnek meg. Míg a zöld csészelevelek szaporulata — miként láttuk — az átlasonítási folyamatra van kedvező hatással, addig az egyéb színű pártá- vagy lepellevelek többesedése a növény rovarbiológiai szempontjából — mint optikai csalogatószerv — van előnyösebb helyzetben a normális vi-

\* Ötszirmú *Campanula rotundifolia* Neufchâtel-ben vadon találtott, kertekben szaporítják.

\*\* *Tulipa*, *Hyacinthus*, *Narcissus*, *Clematis*, *Ranunculus*, *Malvaceae*, *Rosaceae* stb.

rágokhoz képest. A csészetáj tagkevesbedése a *Kétszikűek* körében általában nem gyakori jelenség; a pártatáj meiophyllia-ja ellenben gyakrabban fordul elő a *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Papilionaceae* családokban, az *Orchideaceae* körében a labellum sokszor egészen hiányzik.

A takarószervek tagkevesbedése a taggyarapodás természetéhez képest természetszerűleg ellenkező hatásoknak van kitéve a környezettel szemben. Bár a cohæsio \* okozta tagkevesbedési esetek a pártát és lepelt illetően is rendszerint nem jelentenek fölületcsökkenést, mégis rovarbiológiai szempontból véve, csalogató szerepe csekélyebb azért, mivel a cohæsionalis pártá és lepel többnyire fölegyenesező hengeres vagy tölcseres alakjánál fogva kisebb optikai fölületet képvisel a kiterült csillagalakú vagy küllős szirmok inkább feltűnő színbeli hatásához viszonyítva. Pedig ismeretes az, hogy a szín után járó nappali rovarok nagy seregét ebbeli törekvésükben a nagy virágok vagy az apróbb virágokból alakult gazdag virágzatok csalogatják, vezetik nyomra.

A porzók pleiophyllia-ja meglehetősen gyakori; a teltvirágú *Tulipa*, *Crocus* (4), *Iris* (4—5), *Tuzetta* és *Campanula* vizsgált megfelelő eseteiben a lepellevelek többsedése daczára proliferatio folytán keletkeznek; a *Capsella bursa pastoris* var. *apetala* esetében 4 szírom porzósodásának következtében a virág 10-porzóssá válik. Hasadás (fissio) folytán keletkező álszaporulat ismeretes a *Matthiola incana*, *Silene conica* (Moquin-Tandon) virágaiban, a a porzószalakon azonban utóbbi esetben csak fél-antherák voltak. A *Megacarpa bifida* és *M. polyantra* (Cruciferæ) 7—16-porzós virágaiban a porzók a *Polanisia* és egyéb *Capparidaceae* porzóalakulásához hasonlóan többszörös tagkettőződésből keletkeznek. Pistillostaminodia következtében, a mi különböző növényeken meglehetősen gyakran észlelhető, szintén porzótagszaporulat állhat elő (*Tulipa* fl. pl., *Galanthus*, *Narcissus* stb.). Dialysis következtében létesült porzótagszaporulat fordul elő az összenőtt por-

\* A szirmok cohæsiojának gyakoribb esetei: *Saponaria* (Linné, Phil. Bot. §. 125), *Rosa* (Moquin), *Clematis* (Jäger: Nov. Act. Acad. Natur. Cur. 14, p. 642, tab. XXXVII); a *Papaver bracteatum*-nak van egy tölcseres összenőttszirmú változata.

zójú *Malvaceae* és *Papilionaceae* családokban, párosulva sokszor staminopetalodia-val; ez általában véve nem gyakori. A porzótáj tagkevesbedése ellenben nem ritka, a *Dilleniaceae* családban éppen közönségesnek mondható. A porzók cohæsio-ja normális sajáttság gyanánt szerepel a monadelph és polyadelph növényeken, valamint a *Cucurbitaceae* és *Compositae* családokban; rendellenesen fordul elő pl. a *Salix calyculata* (Anderson : Journ. Linn. Soc. Bot. IV. p. 55.), *S. caprea* (Schilberszky) eseteiben.

A termőlevelek taggyarapodása gyakoribb, mint azok tagkevesbedése; a *Phaseolus* (Masters, Schilberszky), *Wistaria*, *Gleditschia*, *Trifolium* (Masters) kettős hüvelyei, továbbá a *Prunus Cerasus*, *P. domestica*, *P. Amygdalus*, *P. Persica* (2—5 termőlevéllel), különböző *Cruciferae* (3—4 termőlevéllel), *Corylus* (2—3 termőlevéllel) ide vonatkozó esetek. A substitutio példái közül leginkább a staminopistillodia fordul elő; ilyen esetek a következők: *narancs* (bigadares cornues), *St. Valery-alma* (Masters) *Papaver Rhoeas* et *P. orientale* (carpellomania, Schilberszky), *Cheiranthus Cheiri* var. *gynantherus* \* hat termőlevéllel (Bongniart : Bull. Soc. Bot. de France, t. VIII. p. 453), *Lilium tigrinum* (Salter), *Amaryllis* (Lindley), *Euphorbia* (Guillemin), *Rosa arvensis* (Masters), *Cucurbita Pepo* (Berkeley) stb. A lepellevelek termősődésére példák: *Tulipa Gesneriana*, *Crocus nudiflorus*, *Begonia fl. pl.* (Masters). A csészelevelek termősődése ritkán fordul elő; a termők (gynæceum) dialysise gyakoribb, a *Cruciferae* és *Umbelliferae* családokban közönséges eset. A bibeszálak cohæsioja mint állandó és normális jelenség nagyon gyakori, de mint teratologiai csak nagyon ritkán fordul elő.

A porzó- és termőtáj taggyarapodása általánosságban véve a szaporodás, illetve a magfejlődés előnyére válik, mindazonáltal a kétféle ivarszerv biologiai viszonyai a megfelelő teratologiai esetek következtében másképpen módosulnak. A porzók abnormális szaporulata folytán a virágportömeg gyarapodván, ez a körülmény — bár a szórványos esetek miatt csekélynek látszik is e hatás — végeredményében mégis csak a beporzás biztosí-

---

\* A tökéletesen gynanther virágok esetében az eredetileg hímnős virágok egyivarúakká válnak.

tására szolgál; különösen figyelemre méltó e jelenség a mutatio szempontjából olyankor, a midőn valamely hasonló abnormalis növény magról kelt ivadékaik magas %-okban öröklük ezen eltéréseket, a mint erre DE VRIES, HEINRICHER és mások már sok példát szolgáltatottak. Ellenkezőleg, a porzók kevesbedése a virág létesítette csekélyebb portömegével (pollen) bizonytalanabbá teszi a beporzási folyamatot. A most említett biológiai viselkedések a szaporodó szerveken különösen akkor válnak szembeötlőkké, a mikor egyrészt az illető növénytő sok vagy éppen legtöbb virága egyformán rendellenes, valamint akkor, a mikor az itt szóban forgott teratológiai jelenségek egyes növényfajokon gyakrabban fordulnak elő és átörökölhettek.

Ezzel szemben a termőlevelek szaporulata a rajtuk keletkező magrügyek számbeli sokasodása következtében, tehát a megfelelően többesedő magvak révén, a tömegesebb ivadék alakításával a fajfentartás terén jelentékeny szerepet játszik; holott a termőlevelek tagkevesbedése vagy tökéletes hiányzása a normális virághoz képest hátrányosabb, a növény csökkentett számú magbéli utódainak tekintetéből. Ha a virágbeli szaporodó szerveket érintő teratológiai tagkevesbedés esetei gyakoriakká válnak, alkalmat szolgáltatnak a tenyészet (vegetatív) úton létesülő ivadékszaporulatra, a már fölébresztett ebbeli hajlandóság (inclinatio) pedig ekkor már könnyebben állandósulhat, a mint erre a nem magvak útján szaporított bizonyos természetű növények alkalmas példákat szolgáltatnak; utóbbiak között többnek a termései, illetve magvai hiányos fejlődést árulnak el, sőt többnyire nem is érlelnek csírázásra alkalmas magvakat, a hosszú időszakokon át való folytonos ivartalan szaporítás következtében. Látni való tehát, hogy a virágok bizonyos teratológiai változásainak állandósulásuk esetében az említettekén kívül messzebbre ható ökológiai következményei lehetnek, a szaporodó szervek viszonyainak megváltozása tekintetében.

A teratológiai jelenségeknek a megelőzőkben tárgyalt eseteiből is azt a következtetést vonhatni, hogy azok között sokszor nemesak a jellemző phylogéniai származására valló és a rokon növényekkel vagy növény-csoportokkal összehangzásban levő atavistikus vonatkozások állapíthatók meg az összehasonlító mor-

phologia alapján, hanem az az eddig még nem méltatott körülmény is figyelembe veendő, hogy az ontogeniai fejlődés folyamán spontán jelenkező teratologiai eltérések is vannak, úgy hogy éppen ezek a teratologiai változások a növényre fejlődés közben physiologiai és biologiai tekintetben is sokszor jelentékenyen hatnak; e morphologiai eltérések az egyén ontogeniai fejlődésére vagy — átörökölhetőségük révén — az ivadékokra nézve előnyös vagy hátrányos hatásokat gyakorolhatnak.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903. május 18.-án tartott üléséből.)

## A TETRAEDER KÖBTARTALMA.

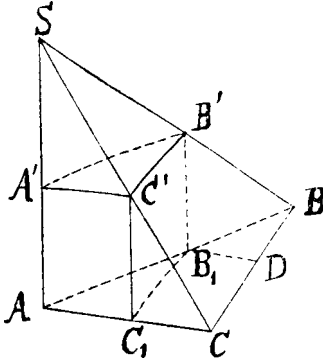
FRISCHAUF JÁNOS-tól.

BOLYAI JÁNOS hagyatékából «Vizsgálatok az abszolút geometria köréből» czímen STÄCKEL PÁLTól kiadott értekezésben a tetraeder köbtartalmára nézve négy módszer adatik elő, a melyekről BOLYAI JÁNOS hátragyott irataiban feljegyzések találhatók. A «harmadik módszer» a tetraeder szétdarabolásán alapszik, az alappal párhuzamos hypersphaerák segélyével. BOLYAI az erre vonatkozó számítást nem végezte, de megjegyzi, hogy ez a módszer mindenesetre érdemes volna a kivitelre, hogy azonban a formulák minden valószínűség szerint bonyolódottak lesznek.

Ezt a «harmadik módszert» szerző «Elemente der absoluten Geometrie» (Leipzig 1876) című munkájában vázolta; a számítást azonban nem közölte, és pedig azért nem, mert a formulák nem látszottak elég egyszerűeknek arra, hogy további számításoknak alapul szolgálhassanak. Ha a szerző számításait most közli, ennek oka, hogy ezt a kis munkát az életében észre sem vett, nem hogy méltatott egyik legkiválóbb matematikus tiszteltetére írottnak kívánja tekintetni, de meg más részről a számításokból kiderül, hogy ez a «harmadik módszer» is az «első»-re vezet, és hogy e mellett ama érdekes kifejezés bizonyítása adódik ki, melyet BOLYAI JÁNOS a  $K$  térfogatelem számára (298. lapon) megadott.

Akármilyen tetraeder hat olyan speciális tetraederre bontandó fel, a melyeket BOLYAI JÁNOS tárgyal. A csúcstól az alapra a magasságot megvonva, a tetraedert három részre osztják ez a magasság és az oldaléleken rajta átvont síkok; e részek mindegyikét megint két részre osztja az a sík, melyet a magasságon

át merőlegesen helyezünk az alapháromszög egy-egy élére: egy-egy rész tehát olyan «speciális tetraeder», melynek derékszögű háromszög az alapja, a magassága pedig az alap hegyes szögei csúcsának egyikén megy át.



Legyen a tetraeder csúcsa  $S$ , az alapja  $ABC$ , ez utóbbi derékszögű háromszög  $A, B, C$  szögekkel,  $a, b, c$  oldalakkal. A  $C$  szög legyen derékszög,  $SA = h$  a tetraeder magassága. Hosszegységül BOLYAI  $i$  vonala szolgáljon.\* Az alappal párhuzamos hypersphérákkal elemekre osztva a tetraedert, legyen  $A'B'C'$  háromszög a keresztmetszetek egyike,  $z$  ennek az alaptól való távolsága; akkor a térfogatelem

$$dK = A'B'C'dz.$$

Ha  $B_1C_1$  a  $B'C'$  oldal projectiója az  $ABC$  alapon, akkor

$$dK = AB_1C_1 \cos z^2 dz.$$

Vonva az alapon  $B_1D \perp BC$ , és téve  $CD = x$ ,  $CC_1 = y$ ,  $BB_1DA = \phi$ , léssen a terület

$$AB_1C_1 = AB_1DC - B_1DCC_1 = \phi - A - x \sin y;$$

ugyanis a  $B_1C_1$  vonal hypercyklus a  $CD$ -hez. Továbbá  $\gamma$  jelölvén az  $SBC$  sík hajlásszögét az alapterülethez, t. i. az  $ACS$  szöget,

$$\text{Tang } z = \sin y \text{ tang } \gamma,$$

$$\text{Tang } y = \sin(a-x) \text{ tang } B,$$

$$\sin \phi = \frac{\cos B}{\cos y} = \frac{\cos B}{\sqrt{1 + \text{Tang}^2 z \cot^2 \gamma}}.$$

A tetraeder köbtartalma ezek után

$$K = \int (\phi - A) \cos^2 z dz - \int_0^h x \sin y \cos^2 z dz.$$

\* «Appendix» §. 30. Frischauf fennidézett munkájában (56. l.)  $k$ -val jelöltetik.



Az első tagból partiális integrálás után (miután az integrált tag  $z=0$  és  $z=h$  helyen  $=0$ ) leszén

$$-\frac{1}{2} \int_0^h (z + \frac{1}{2} \text{Sin } 2z) \frac{d\psi}{dz} dz,$$

honnan  $\frac{d\psi}{dz}$  értékének a helyettesítése után

$$-\frac{1}{2} \cos B \cos^2 \gamma \int_0^h \frac{(z + \frac{1}{2} \text{Sin } 2z) \text{Tang } z dz}{(\sin^2 \gamma + \text{Sin}^2 z) \sqrt{\sin^2 \beta + \cot^2 \gamma \text{Tang}^2 z}}$$

ered.

A második tagból partiális integrálással (miután az integrált tag  $z=0$  és  $z=h$  helyen  $=0$ ) leszén

$$\frac{1}{2} \cot \gamma \int_0^a \text{Sin}^2 z du,$$

hol  $a-x=u$ .

Ámde

$$\text{Sin}^2 u = \frac{\cos^2 \gamma \cos^2 B \text{Sin}^2 z}{\sin^2 \gamma + \text{Sin}^2 z};$$

ebből  $du$  meghatározva, a második integrálból ez lesz:

$$\frac{1}{2} \sin \gamma \cos^2 \gamma \cot B \int_0^h \frac{\text{Sin}^2 z \text{Cos } z dz}{(\sin^2 \gamma + \text{Sin}^2 z) \sqrt{\sin^2 \gamma + (1 + \cos^2 \gamma \cos^2 B) \text{Sin}^2 z}},$$

mely integrál, miként könnyű átalakítás után látható, az első tagnak második additív részével egyenlő és ellenkező előjelű. Azért

$$dK = -\frac{1}{2} z d\psi,$$

mely kifejezés a BOLYAIÉVAL egyezik; benne  $-d\psi$  az alapterületnek két végtelen közel eső  $B_1D$  egyenese közötti elemét jelenti. A  $dK$  területelem e meghatározása ugyanazt a szabályt követi, mint az EUKLIDES-i geometriában.

A tetraeder köbtartalma számára így e kifejezést nyerjük:

$$K = \frac{1}{2} \cos B \cos^2 \gamma \int_0^h \frac{z \text{Tang } z dz}{(\sin^2 \gamma + \text{Sin}^2 z) \sqrt{\sin^2 B + \cot^2 \gamma \text{Tang}^2 z}}.$$

Az  $ABS$  élszöget  $\beta$ -val jelölve, ered így

$$K = \frac{1}{2} \cot B \operatorname{tang} \beta \int_0^h \frac{z \operatorname{Sin} z dz}{\left( \frac{\operatorname{Cos}^2 z}{\operatorname{cos}^2 \gamma} - 1 \right) \sqrt{\frac{\operatorname{Cos}^2 z}{\operatorname{cos}^2 \beta} - 1}}$$

és ez BOLYAINAK az ő «első módszerével» nyert kifejezése. Eliminálva a fentebbi kifejezésből  $B$  és  $\gamma$  szögeket az egyenletek révén

$$\operatorname{Tang} h = \operatorname{Sin} b \operatorname{tang} \gamma,$$

$$\operatorname{Tang} b = \operatorname{Sin} a \operatorname{tang} \beta,$$

ered még

$$K = \frac{1}{2} \operatorname{Sin} a \operatorname{Sin}^2 b \operatorname{Tang} h \int_0^h \frac{z \operatorname{Tang} z dz}{NVR},$$

hol

$$N = \operatorname{Tang}^2 h + (\operatorname{Sin}^2 b + \operatorname{Tang}^2 h) \operatorname{Sin}^2 z,$$

$$R = \operatorname{Tang}^2 b \operatorname{Tang}^2 h + (\operatorname{Sin}^2 a + \operatorname{Tang} b) \operatorname{Sin}^2 b \operatorname{Tang}^2 z.$$

Ha itt  $a$ ,  $b$ ,  $h$  igen kicsinyek, vagyis ha BOLYAI  $i$  egységének behozatalával elhanyagoljuk az  $1:i^2$ -tal szorzott tagokat, akkor

$$K = \frac{1}{6} abh.$$

—

# GYORS ÉS EGYSZERŰ QUANTITATIV ELJÁRÁS ORGANIKUS VEGYÜLETEK,

TOVÁBBÁ SZENEK, KŐOLAJOK, BITUMEN ÉS EGYÉB ANYAGOK  
KÉNTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA.\*

KONEK FRIGYES-t31.

A «Parr»-féle natriumsuperoxyd-calorimeterrel végzett szén-elemzések adták meg az első impulzust ezen módszer feltalálására és kidolgozására. Kiindulva ugyanis azon feltevésből, hogy ha a nagy feleslegben alkalmazott  $\text{Na}_2\text{O}_2$  képes magasabb hőnél organikus anyagok szénenyrtartalmát tökéletesen szénsavvá oxydálni, annyival inkább fogja a bennök levő és sokkal könnyebben oxydálható ként quantitativ kénsavvá változtatni: kísérleteket végeztem ez irányban, a melyek feltevésemet mindenben igazolták. Vizsgálódásaimat magyarországi szenekkel kezdtem, és ezek caloria-értékének meghatározását összekapcsoltam a bennök foglalt kén mennyileges meghatározásával. A hőfejlesztő képesség megállapításakor Parr eredeti előírásához\* tartottam magamat, hogy t. i. a légszáraz és a készülékhez mellékelt 0.3  $m/m$ -es szitán átrostált szénmintából 0.5 grammot alkalmas üvegcsészében pontosan lemérünk, 105°-on való, egy órai szárítással meghatározzuk a próbá vztartalmát és ezután egy, a készülékhez mellékelt ür-

---

\* Közlemény az Orsz. m. k. chemiai intézet és közp. vegyikísérleti állomás technológiai laboratóriumából

\*\* Parr. Journ. Americ. Chem. Soc. 22.646 vagy Chem. Centr. Blatt 1900. II. 1050; továbbá Lunge: Zeitschr. für angew. Chemie, 1901, 793.

mérték tiszta és száraz  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel a bombában gyorsan és jól összekeverve, ez utóbbit a calorimeter víztartójába helyezük, a melyben két liter dest. és szobahőmérsékletű víz foglaltatik; majd egy közönséges vízturbina segélyével forgásba hozzuk a nikkelezett, propellerrel ellátott aczélpatront, és egy Beckmann-féle, század fokra osztott hőmérőn leolvassuk a kezdőtemperaturát, miután ez állandóvá lett; ekkor egy darabka izzóvá tett aczéldrót segélyével, a melyet a bomba szárszelepén át a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  és szén keverékére ejtünk, ez utóbbit meggyújtjuk és megfigyeljük (kathetometerrel) a pillanatszerű elégés által a calorimeter-vízben okozott hőemelkedést. Ha az így talált hőemelkedésből  $0.015^\circ$ -t (az izzó drót által előidézett különbözet) levonunk, és a maradékot 3100-zal szorozzuk, megkapjuk az illető szén caloria értékét.\* A calorimetriás mérés után következik már most a szén kéntartalmának meghatározása. E célból eltávolítjuk először a bomba szelepes fedelét, ez utóbbit egy 700 cm-es kehelypohárban vízzel gondosan leöblítjük és az aczélhengert ferde helyzetben a pohárba állítva, néhány cm. hideg vizet adunk bele és a poharat óraüveggel azonnal jól lefödjük. Néhány percz mulva a bomba tartalma, erős forrás és pezsgés közben a pohárba ömlik; az első heves hatás elmúltával a forró aczélhengert csipeszszel kiemeljük és kívül-belül vízzel addig öblítjük, míg a lefolyó víz már alig mutat alkalikus kémhatást. A gyújtásra használt aczéldrót-darabkát szintén el kell távolítani a pohárból. Ha ily módon a bomba egész tartalmát — minden veszteség nélkül — átmostuk a kehelypohárba, az ebben levő erősen lúgos, natrium-superoxydhydrat-, carbonat- és sulfattartalmú folyadékot 40 cm. tiszta concentr. sósavval óvatosan — óraüveggel fedve tartva — túltelítjük; néhány percznyi forralás után parányi szénrészecskék vagy más tisztátalanságok szűrés által eltávolíttatnak és a szűrletben a keletkezett kénsavat a szokott módon  $\text{BaCl}_2$ -vel leválasztjuk. Természetes dolog, hogy a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  kém meghatározásra való alkalmazhatóságának első feltétele, hogy az vegytiszta és főleg ment legyen mindenféle kénvegyülettől; mivel a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  fémnatriumnak levegő- vagy oxygenáramban való hevítése által nye-

\* Ezen factor levezetését lásd: Parr., I. c.

retik, már eleve kizártnak látszik ezen vegyület sulfat- vagy sulfidtartalma; mindazonáltal szükségesnek tartottam több mintát megvizsgálni tisztaságára nézve; kén egyikben sem volt kimutatható, az egyedüli tisztátalanság, a mit találtam, chlornyomok voltak egy angol eredetű  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -ben.

Ha összehasonlíjtuk ezen most vázolt natr. superoxyd kénmeghatározási módszert\* az eddig használni szokott eljárásokkal, melyek között legfontosabbak az «Eschka»-féle és ennek variációi, továbbá az általam is eddig sok esetben használt és kipróbált szóda-salétrom-ömlesztés,\*\* akkor első tekintetre szembetűnik az új eljárás fölénye a régiéknél felett, mert míg a szén kéntartalmának Eschka szerint vagy oxydáló ömlesztéssel való meghatározása órákat vesz igénybe, addig a zárt edényben  $\text{N}_2\text{O}_2$ -vel történő oxydatio néhány pillanat műve, a bomba quantit. kiöblítése, a túltelítés, szűrés és a  $\text{BaSO}_4$  leválasztása pedig gyakorlott kézben legfeljebb 10—20 percnyi időt vesz igénybe; teljes joggal nevezhetem tehát ezen új eljárást, hogy a régiebbektől kifejezően megkülönböztessem, «rapid»-kénmeghatározási módszernek.

Azon fontos kérdés eldöntése végett, hogy vajjon a feleslegben alkalmazott  $\text{Na}_2\text{O}_2$  a szénben levő összes kén teljesen és minden veszteség nélkül kénsavvá oxydálja-e: parallel kísérleteket végeztem, úgy t. i., hogy különböző szénmintákban meghatároztam a kén, egyszer  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel, másszor szódasalétrommal;\*\*\* az eredmények, mint az az alább közölt táblázatból kitűnik, a kísérleti hibahatáron belül kifogástalanul egyeznek, és így mindenben igazolják a bevezetésben hangoztatott abbeli feltevésemet, hogy a nagy feleslegben alkalmazott  $\text{Na}_2\text{O}_2$  a szén összes kéntartalmát quantitativ kénsavvá oxydálja, a mely az elégés pillanatában keletkező  $\text{Na}_2\text{O}$  által mint  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  lekóttetik, úgy hogy minden kénvesztés — a pillanatig nyitott bombaszelepen át, de még nyitott edényben is — már eleve ki van zárva.

\* Megemlítem, hogy a  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel való ömlesztést vagy lepárlást már többen felhasználták a kén quantitativ meghatározására; így Asbóth: Magy. chem. folyóirat, 1895 (I) 170. A. Edinger: Chem. Zeit. Repert. 1895, 12. 141. W. Hempel: Zeitschr. für angew. Chemie, 3. 193.

\*\* KONEK: Mathem. és természettud. értesítő XX. 588.

\*\*\* L. c.

A szén származási helye	Kén %-ban, a rapid mód- szer szerint meghat.	Kén %-ban, szóda-salétrom ömlesztéssel meghat.
1. Esztergom-Szászvár, Carolus akna... ..	4·13	4·53
2. Tatai szén... ..	4·05, 4·03	4·25
3. Pilisvörösvár, 160 <sup>m</sup> mélységből... ..	5·00	5·01
4. Besztercze-Naszód m., Szálva-völgy, Telcs község határa, Felső tárna... ..	2·83	2·93
5. Besztercze-Naszód m., Szálva-völgy, Telcs község határa, Alsó tárna... ..	3·57	3·71
6. Tolna m., Nagy-Mányok, I. mély szint, VII. fekvet... ..	1·54	1·62
7. Tolna m., Nagy-Mányok, I. mély szint, IX. fekvet... ..	1·25	1·19
8. Heves m., Szücsi község, Károly akna...	3·52	3·29
9. Királdi bányá... ..	2·29	2·42
10. Mohácsi szén... ..	5·80	5·65

Miután ilyenformán meggyőződtem, hogy a rapid-módszer szenek kéntartalmának mennyileges meghatározására jó és czél-szerű, kiterjesztettem azt más kéntartalmú organikus anyagokra, és első sorban nyers kőolajokat vizsgáltam meg ez irányban. Mivel ez esetben folyékony halmazállapotú, illó vegyületekkel van dolgunk, a melyek kéntartalma alárendelt, az eljárás is természetesen némileg módosul. Az oxydatiót a bombában végezhetjük, és így össze lehet kapcsolni a hőfejlesztő-képesség meghatározásával is. Az anyag lemérésére 20 cm űrtartalmu, jól beköszörült dugóval ellátott csepegtető üveget használtam. Egy űrmérték  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -re 15—20 csepp kőolajat — körülbelül 0·3 gramm anyagot — használunk. Miután az olajat a superoxydra csepegtettük, üvegpálczával gyorsan és jól belekeverjük, a pálczát kevés  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel leöblítjük és a bomba fedelét azonnal ráillesztjük, hogy a könnyen illó benzinek veszteséget ne okozhassanak. A gyujás és a bomba tartalmának kiürítése éppen úgy történik, mint a szeneknél. Mivel a kőolaj a  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel nem keverhető oly bensőleg, mint például a szén, előfordulhat, hogy az izzó drót — organikus anyagtól ment superoxydrétegre hullván — nem gyujtja meg az elegyet; e bajon könnyű úgy segíteni, hogy a kőolaj el-

keverése után, 0·1—0·2 gramm tiszta, száraz, poralakú borkő-savat vagy nádezkrot hintünk a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  felszínére, a midőn természetesen a calorimetriás mérés elmarad, és csakis a kén meghatározására szorítkozunk. A bomba tartalmának vízzel való elbontásánál is óvatosabban kell eljárunk, mint a szeneknél; cseppenkint és lassan adjuk hozzá a vizet, mert ha egyszerre több kem jut belőle a bombába, úgy erős durranás és fénytünetmentől kísért exploziók fordulhatnak elő, a melyek el nem égett parányi szénrészecskékre vezethetők vissza. A nyers kőolajok kéntartalma alárendelt lévén, 0·3 gramm elégetésénél csak néhány milligramm  $\text{BaSO}_4$ -t kapunk; ilyenkor a legnagyobb gondal szűrünk, mosunk, izzitunk és mérünk, vagy pedig — ha tartalék-bombával rendelkezünk — az elégetést még egyszer vagy kétszer ismételjük, míg körülbelől egy gramm kőolaj oxydáltott; természetes, hogy a II. és III.  $\text{BaSO}_4$ -t is ugyanarra a szűrőre hozzuk, a melyen már az első csapadékot összegyűjtöttük. A módszer még így is — összehasonlítva a többi kőolajok kéntartalmának meghatározására használni szokott eljárásokkal\* «rapid» marad és bátran ajánható. A brassói fővámhivatal által beküldött három romániai eredetű, nyers kőolajminta kéntartalmát módszerem szerint meghatározván, a következő eredményeket kaptam:

	kén %-ban
	rapid módszer szerint
525. sz. Nyers romániai kőolaj	0·18
546. sz. " " "	0·31
547. sz. " " "	0·18

ezen adatok az irodalomban feltalálhatókkal eléggé jól egyeznek.

Bitumen (asphalt) anyagok kéntartalmát is meg lehet a «rapid» módszerrel határozni. Az anyag lemérésére kisebb, kifolyással ellátott üvegcsészéket használunk; a bitument — néhány percnyi, 80—90°-ra való felmelegítéssel — cseppfolyóssá tesszük és 0·3—0·4 grammot, fél ürmérték, előmelegített és kis porcellán-csészében foglalt  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -hez adunk; gyorsan — még melegen keverünk, és az elegyet bő szájú tölcserrel a bom-

\* HINSENKAMP O. Magy. Chem. folyóir. 1903. (IX.) 12. és 29. l.

bába hozzuk. A  $\text{Na}_2\text{O}_2$  másik felét a csésze és üvegpálcza gondos letisztítására fordítjuk és 0·1—0·2 gramm borkősav felhintése után az elegyet a szokott módon meggyújtjuk. A bomba tartalmának elbontásakor csak oly óvatosan kell eljárunk, mint a kőolajoknál; mivel, az anyag természeténél fogva (félíg szilárd és ragadós), a bitumen a superoxyddal bensőleg nem keverhető, itt több-kevesebb amorph szén marad vissza; meggyőződhetünk azonban, ha a maradékot szódasalétrommal oxydáljuk, hogy abban a kénnek mérhető mennyisége már nem foglaltatik. A következő bitumen-minták kéntartalmát határoztam meg:

	kén %-ban rapid módszer	kén %-ban Carius szerint
1. Bitumen, Trinidad (régebbi minta) _ _ _ _	3·52	—
2. Bitumen, Trinidad (új minta) _ _ _ _	3·56	—
3. Bitumen, Derna-Tataros (Magyarorsz.) _ _ _ _	0·56	0·30*

Módszerem legnagyobb előnyét azonban abban látom, hogy — mint eddigi vizsgálataimból is kitűnik — kiválóan alkalmas organikus vegyületek — legyenek azok kristályosak vagy folyósak — kéntartalmának quantitativ meghatározására. A tudományos organikus elemzésben a molekulák kéntartalmát eleddig úgy szoktuk meghatározni, hogy folyós vagy illó vegyületeket Carius szerint vörös füstölő salétromsavval zárt üvegsövekben bizonyos hőfokra, bizonyos ideig hevítve, szétroncsolunk és oxydálunk; kristályos, nem illó testeket pedig szóda-salétrom vagy szóda-chlorat nagy feleslegével ömlesztünk. Mind eme módszerek hátránya, hogy igen hosszadalmasak, bizonytalanok (az üvegsövek gyakori elrepedése miatt), nagy ügyességet és gyakorlottságot tételeznek fel, továbbá költségesek. Ezen hátrányok eltűnnek, ha a  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -hez fordulunk, és a tudományos organikus elemzésben is a «rapid» módszert használjuk. Főelőny itt is a gyorsaság, mert 10—20 percz alatt bármely organikus vegyület kéntar-

\* TóTH, Magy. Chem. folyóir. 1897. évfoly.





2% veszteséget okoz; módszeremet ez irányban még javítani és tökéletesíteni akarom.

Végül néhány megjegyzést kívánok fűzni a trimethylsulfinjodid elemzéséhez, a mely példáját adja a halogen és kén tartalmu vegyületeknek. Azért választottam ezt a testet, hogy kutassam, vajjon alkalmas-e a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  a halogen és kén együttes meghatározására (oly problema, a mely a tudományos organikus analysisban meglehetősen gyakran előfordul).

A sulfinjodid tisztaságát egy rendes jódmeghatározással ellenőriztem, és a theoretikus érték: 62.25% helyett 62.36% jódot találtam. E vegyület és általában minden organikus test, a mely 40—50% anorganikus alkatrészt tartalmaz,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel csakis úgy égethető el, ha 0.1—0.2 gramm borkősavat vagy cukrot keverünk még hozzá. Jelen esetben, mivel a halogen quantitativ meghatározására törekedtem, a bomba vízzel kioldott tartalmát nem sósavval, hanem 40 kem tiszta conc. salétromsavval telítettem; előzőleg azonban, hogy jódhidrogen el ne illanhasson, a számítottnál valamivel több tized normál ezüstnitrátoldatot adtam hozzá; az alkalikus közegben finomul eloszlott  $\text{Ag}_2\text{O}$  válik le, a mely a  $\text{HNO}_3$  által felszabaduló  $\text{HJ}$ -t azonnal leköti. Forralás után a jódezüstöt leszűrjük és a szűrletben  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -vel a keletkezett kénsavat szokott módon leválasztjuk. Két esetben így 33.76, illetve 36.04% jódot találtam, míg a theoria 62.25%-ot kíván. Világos tehát, hogy a jódnak körülbelül fele a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  által (alkalikus közeg, magas hő és nagy oxygenfelesleg) natriumjodattá, illetve perjodattá oxydáltatott; hogy tényleg keletkezik a reactionál jodsav vagy perjodsav, arról azonnal meggyőződhetünk, ha a  $\text{BaSO}_4$  szűrlethez jodkalium-oldatot adunk, midőn igen erős jodleválást észlelhetünk. Több mint valószínű, hogy brom- vagy chlortartalmú organikus vegyületek  $\text{Na}_2\text{O}_2$ -vel szemben ugyanolyan magatartást tanúsítanak. A rapid módszer e szerint organikus testek halogen tartalmának quantitativ meghatározására nem alkalmas, mivel a jelentékeny mennyiségben keletkező halogenoxysavak reductiója az eljárást illetően jobban komplikálná.

Ha eddigi kísérleteim eredményeit röviden összefoglalom, kitűnik azokból, hogy a «Parr»-féle natrium superoxydbomba nemcsak mint calorimeter ajánlható technikai laboratoriumok

részére, mivel a vele végzett calorimetriás mérések gyorsak és eléggé pontosak: hanem fontos segédeszköze lehet egyuttal tudományos analytikai és organikus laboratoriumoknak, mert feltehető, hogy az általam kidolgozott és a fentiekben vázolt «rapid» módszer gyorsaságánál és egyszerűségénél fogva hivatva van versenyezni az eddig ismert tudományos kénmeghatározási eljárásokkal, sőt ha szélesebb körben ismertté válik, remélhető, hogy azokat háttérbe fogja szorítani. Ez irányú kutatásaimat folytatom, nevezetesen ki akarom terjeszteni fehérnye-tartalmú organikus anyagokra. Legközelebbi feladatomban pedig az lesz, hogy megvizsgáljam, vajjon alkalmas-e a  $\text{Na}_2\text{O}_2$  organikus vegyületek phosphortartalmának quantitativ meghatározására?

Remélem, hogy kísérleteim eredményeiről nem sokára beszámolhatok.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1902 április 20.-án tartott üléséből.)

## TURKESZTÁNI ÉDESvíZI MIKROSKOPI ÁLLATOK.

DADAY JENŐ 1. tagtól.

Turkesztán édesvízi mikrofaunájából ez ideig csupán az a 38, illetőleg 37 *Entomostraca*-faj szerepelt a tudományban, a melyet a FEDTSCHENKO A.-tól 1869—1871. években gyűjtött anyagból ULJANIN W. N. ismertetett 1875-ben a «FEDTSCHENKO A. Reise in Turkestan» című munkának a *Crustacékat* tárgyaló füzetében (p. 22—53. Taf. VI—XIII), míg a többi állatesoportból senki egyetlen fajt sem jegyzett fel.

Dr. STUMMER-TRAUENFELS R. és dr. ALMÁSY Gy. az 1900. év folyamán Turkesztánban tett tanulmány-utazásuk alatt egyebek mellett gazdag plankton-anyagot is gyűjtöttek, melynek tanulmányozása, a gyűjtők szivességéből, nekem jutott osztályrészül. E feladatra pedig annál készségesebben vállakoztam, mert kilátásom nyílt arra, hogy a Turkesztán édesvízi mikrofaunájára vonatkozó ismereteket néhány adattal gazdagíthatom.

A rendelkezésemre bocsátott gazdag anyag tanulmányozását már az 1901. év vége felé megkezdtem, de véglegesen csak ezen év elején fejeztem be, mert nemcsak az alkoholban és formolban konzervált állatkákat tanulmányoztam, hanem a hozott alkalmas anyagból (iszap, moszatok) kulturákat, úgynevezett öntelékeket is készítettem, a melyeknek átvizsgálása aztán húzamosabb időt vett igénybe.

A termőhelyenként külön-külön, összesen 20 üvegbe helyeztettem, alkoholban és formolban konzervált anyag *Przewalsk*, *Koi-Sary*, *Kok-Dsidge*. *Tschömtschök* és *Kubergenty* termőhelyekről való volt, még pedig az utóbbi termőhelyről nagyrészt konyhasós vízből. A kulturákhoz alkalmas anyag *Koi-Sary*, *Kubergenty* és

*Przewalsk* termőhelyről származott. Az utóbbi anyagot illetőleg azonban megjegyzem azt, hogy a várákozásnak nem felelt meg teljesen, a mennyiben a kulturában a *Protozoákon* és néhány *Rotatorián* kívül csak pár kozmopolita *Entomostraca*, névszerint a *Chydorus sphaericus* (O. F. M.) és az *Eucypris incongruens* (RAMDH.) lépett fel. Különben, mint azt dr. STUMMER-TRAUFELTS R. velem közölni szíves volt, ő maga is hasonló eredményre illetőleg eredménytelenségre jutott az azonos anyagból készített kultúrákkal.

A vizsgálataim során talált állatkákból, a mennyire azt a körülmények engedték, igyekeztem mikroskopi praeparatumokban vagy pedig alkoholban példányokat megőrizni s illetőleg gyűjteményt összeállítani, a mely a magyar nemzeti Múzeum állattárának birtokában van. Különösen az új vagy érdekesebb, ritkább fajok voltak azok, a melyekre e tekintetből nagy súlyt helyeztem.

A megfigyelt fajok alább következő felsorolásánál alulról-fölfelé haladó systematikai sorrendet követek s a rövidség kedvéért a termőhelyek megjelölésére a következő rövidítéseket fogom használni: *Koi-Sary* = *Ko.*, *Kok-Dsidge* = *Kd.*, *Kubergenty* = *Kü.*, *Przewalsk* = *Pr.*, *Tschöm-tschök* = *Ts.* s ha az illető fajt a kulturákból jegyeztem fel, a termőhelyet jelölő betűk mellé még *kul.* jelt is csatolok.

### A fajok jegyzéke.

#### I. PROTOZOA.

##### I. Classis. *Sarcodina*.

##### 1. Ordo. Rhizopoda.

##### Fam. *Amoebidae*.

*Amoeba villosa* WALLICH. *Ko.*, *kul.*

*Amoeba radiosa* EHRB. *Ko.*, *Pr.*, *kul.*

*Amoeba limax* DUJ. *Ko.*, *Ku.*, *Pr.*, *kul.*

##### Fam. *Arcellidae*.

*Arcella vulgaris* EHRB. *Ts.* és *Ko.*, *kul.*

*Arcella discoides* EHRB. *Ku.*, *kul.*

*Centropyxis aculeata* (EHRB.). *Ko.*,

*Ku.*, *Pr.*, *kul.* és *Ts.*

*Nebela collaris* (EHRB.). *Ko.* és *Ku.*,  
*kul.*

*Lequereusia spiralis* SCHLUMB. *Ku.*,  
*kul.*

*Diffugia constricta* EHRB. *Ko.*, *Pr.*,  
*kul.*

*Diffugia pyriformis* EHRB. *Ku.*, *kul.*

*Diffugia urceolata* CART. *Ko.*, *Ku.*,  
*Pr.*, *kul.* és *Ts.*

##### Fam. *Euglyphidae*.

*Cyphoderia Ampulla* (EHRB.). *Ko.*,  
*kul.* és *Ts.*

## 2. Ordo. Heliozoa.

Fam. *Desmothoraea*.

Clathrulina elegans CIENK.

II. Classis. *Mastigophora*.

## 1. Ordo. Dinoflagellata.

Fam. *Peridinidae*.

Peridinium tabulatum EHRB. Ku., kul.

## 2. Ordo. Chloromonadina.

Fam. *Cryptomonadidae*.Chilomonas Paramæcium EHRB. Ko.,  
Ku., kul.Fam. *Euglenidae*.Trachelomonas cylindrica EHRB. Pr.  
kul.Lepocinelis Ovum (EHRB.). Ko., Ku.,  
kul.

Phacus pleuronectes EHRB. Ku., kul.

Colæcium vesiculosum EHRB. Ts.

Coelomonas grandis EHRB. Ku., kul.

Euglena deses EHRB. Ko., Ku., kul.

## 3. Ordo. Zoomonadina.

Fam. *Dendromonadidae*.

Dendromonas virgaria WEISSE. Ko.

Fam. *Tetramitidae*.Tetramitus rostratus (PERTY). Ku.,  
kul.Fam. *Monadidae*.

Bodo caudatus (DUJ.). Ko., kul.

Cercomonas Termo (EHRB.). Ku., kul.

Monas Guttula EHRB. Ku., kul.

Fam. *Scytomonadidae*.Petalomonas abscissa (DUJ.). Ku.,  
Ko., kul.Menoidium pellucidum PERTY. Ko.,  
kul.Peranema trichophorum EHRB. Ku.,  
Pr., kul.III. Classis. *Infusoria*.Subclassis. *Ciliata*.

## 1. Ordo. Gymnostomata.

Fam. *Enchelyidae*.

Urotricha faretta CL. et L. Pr., kul.

Enchelys Farcimen (O. F. M.). Ku.,  
kul.

Coleps hirtus EHRB. Ku., kul.

Fam. *Trachetiidae*.Amphileptus Claparedii STEIN. Ko.,  
kul.Fam. *Nassulidae*.

Nassula elegans EHRB. Ku., kul.

Fam. *Chilodontidae*.Chilodon Cucullulus (O. F. M.). Ku.,  
Pr., kul.

Chilodon uncinatus EHRB. Pr., kul.

Opisthodon niemecensis STEIN. Ku.,  
kul.

## 2. Ordo. Trichostomata.

Fam. *Chiliferae*.Colpidium Colpoda EHRB. Ku., Ko.,  
kul.Fam. *Paramæciidae*.Paramæcium caudatum EHRB. Ko.,  
kul.Paramæcium Bursaria (EHRB.). Ku.,  
kul.Fam. *Plagiotomidae*.

Metopus sigmoides CL. et L. Pr., kul.

Fam. *Halteriidae*.Halteria grandinella (O. F. M.). Pr.,  
kul.Fam. *Oxytrichidae*.

Urostyla Weissii STEIN. Ko., kul.

Oxytricha affinis STEIN. Ku., kul.

Oxytricha fallax STEIN. Pr., kul.

Oxytricha Pellionella (O. F. M.). Ku.,  
Ko., kul.

*Stylonychia pustulata* (O. F. M.), Ku.,  
Ko., *kul.*

Fam. *Euplotidae.*

*Euplotes Charon* EHRB. Ku., *kul.*

Fam. *Aspidiscidae.*

*Aspidisca costata* DUJ. Ku., *kul.*

Fam. *Vorticellidae.*

*Cothurniopsis imberbis* (EHRB.). Pr.

*Vorticella nebulifera* EHRB. Ku., *kul.*

*Vorticella nutans* (O. F. M.), Ku., *kul.*

## II. COELENTERATA.

Classis. *Hydromedusae.*

Ordo. *Hydroidea.*

Fam. *Hydridae.*

*Hydra fusa* L. Pr.

## III. VERMES.

1. Classis. *Nemathelminthes.*

Fam. *Anguillulidae.*

*Trilobus gracilis* BAST. Ts.

*Monhystera labiata* n. sp. Ko.

*Chromadora dubiosa* n. sp. Pr.

*Plectus palustris* d. MAN. Ts.

*Dorylaimus stagnalis* DUJ. Ts.

2. Classis. *Rotatoria.*

Ordo. *Monogononta.*

Fam. *Philodinidae.*

*Rotifer vulgaris* SCHR. Ko., *kul.*

*Philodina roseola* EHRB. Ku., Ko.,  
*kul.*

Ordo. *Digononta.*

Fam. *Notommatidae.*

*Furcularia gibba* EHRB. Ku., Ko., *kul.*

*Mastigocerca carinata* EHRB. Ts.

*Cœlopus tenuior* GOSSE. Ts.

Fam. *Euchlanidae.*

*Euchlanis dilatata* EHRB. Ko.

Fam. *Cathypnidae.*

*Cathypna luna* EHRB. Ku., *kul.*

*Monostyla cornuta* EHRB. Ts.

*Monostyla lunaris* EHRB. Pr., *kul.*

Fam. *Coluridae.*

*Colurus unciatus* EHRB. Ku., Pr.,  
*kul.*

Fam. *Anuræidae.*

*Anuræa aculeata* EHRB. Ko.

*Pompholyx complanata* GOSSE. Ko.

Fam. *Brachionidae.*

*Brachionus Bakeri* EHRB. Ko.

Fam. *Pedalionidae.*

*Pedalion fennicum* LEV. Ko.

## IV. ARTHROPODA.

1. Classis. *Crustacea.*

Ordo. *Copepoda.*

Fam. *Cyclopidae.*

*Cyclops serrulatus* FISCH. Ts., Ko.

*Cyclops bicuspidatus* CLA. Ts., Ku.

*Cyclops fuscus* (JUR.). Pr.

*Cyclops vernalis* FISCH. Ko., Ku.

*Cyclops viridis* (JUR.). Pr., Ts., Kd

Fam. *Harpactidae.*

*Canthocamptus northumbrius*

BRADY. Ts., Ku.

*Onychocamptus heteropus* DAD. Ko.,

Pr.

*Marænobiotus affinis* n. sp. Ts., Ku.

*Nitocera paradoxa* n. sp. Pr., Ko.

Fam. *Centropagidae.*

*Diaptomus bacillifer* KOELB. Ku.

*Diaptomus lobatus* LILLJ. Kd.

*Diaptomus similis* BAIRD. Ko.

## Ordo. Phyllopora.

## Subordo. Cladocera.

## Fam. Lynceidae.

- Chydorus sphaericus (O. F. M.). Ku.,  
*kul.*, Kd., Ts., Pr., Ko., Ku.  
 Alonella excisa (FISCH.). Kd.  
 Alona guttata Sars. Ko.  
 Alona lineata FISCH. Ko.  
 Alona rectangula Sars. Ko.  
 Alona tenuicaudis Sars. Ko.  
 Eurycerus lamellatus (O. F. M.). Ku.

## Fam. Lyncodaphnidae.

- Macrothrix magna DAD. Ts., Ku.  
 Macrothrix cornuta n. sp.

## Fam. Daphnidae.

- Ceriodaphnia pulchella Sars. Kd.,  
 Ko.  
 Simocephalus exspinosus (C. KOCH).  
 Kd.  
 Simocephalus vetulus (O. F. M.). Ku.  
 Daphnia longispina (O. F. M.). Kd.  
 Daphnia pulex DE GEER. Ts. Kd.

## Fam. Sülidae.

- Diaphanosoma brachyurum LIÉV. Ko.

## Subordo. Branchiopoda.

## Fam. Branchipodidae.

- Branchipus diaphanus PREV. Ku.

## Ordo. Ostracoda.

## Fam. Cypridae.

- Candona candida (O. F. M.). Ts.  
 Eucandona Stummeri n. sp. Ts.  
 Eucandona balatonica (DAD.). Ts.  
 Pliocyprella repens (VÁVRA). Ts., Ku.  
 Cyclocypris laevis (O. F. M.). Kd.

- Notodromas monacha (O. F. M.). Pr.  
 Potamocypris aculeata (LILLJ.). Pr.  
 Potamocypris Almásyi n. sp. Ku.  
 Potamocypris dentatomarginata DAD.  
 Pr.

- Potamocypris villosa (JUR.). Ku.  
 Herpetocypris obliqua DAD. Ku.  
 Eucypris incongruens (RAMDH.). Ko.,  
*kul.*, Pr., Ts.  
 Cypris pubera (O. F. M.). Kd., Ku.,  
 Ko.

## Fam. Cytheridae.

- Limnocythere dubiosa DAD. Pr.  
 Limnocythere inopinata (BAIRD). Pr.  
 Cythereis sicula (BRADY). Pr., Ko.

## Classis. Arachnoidea.

## Ordo. Tardigrada.

## Fam. Arctiscoideae.

- Macrobiotus macronyx DUJ. Ko., *kul.*

## Ordo. Acarina.

## Fam. Hydrachnidae.

- Eulais Soari PIERS. Kd.  
 Arrhenurus affinis KOEN. Pr.  
 Arrhenurus Bruzelii KOEN. Ko.  
 Arrhenurus cuspidifer PIERS. Ko.  
 Arrhenurus rosulatus n. sp. Kd.  
 Arrhenurus sinuator (O. F. M.). Pr.  
 Arrhenurus tricuspidator (O. F. M.),  
 Pr.  
 Lebertia tauinsignita (LEB.). Pr.  
 Torrenticola anomala (C. L. KOCH).  
 Pr.  
 Laminipes torris (O. F. M.). Kd.  
 Atax crassipes (O. F. M.). Ko.  
 Piona circularis (PIERS). Kd.  
 Piona rotunda (KRAM.). Ku.  
 Piona rufa (C. L. KOCH). Ko.  
 Piona uncata (KOEN.). Kd.

Ha már most összegezzük az előzőekben felsorolt adatokat, első sorban is arra az eredményre jutunk, hogy a dr. STUMMER-



TRAUFENFELS R. és dr. ALMÁSY Gy. gyűjtései alapján rendelkezésemre állott összes anyagból 131 édesvízi mikroskopi állatkát sikerült megfigyelnem, a melyek állatkörönként a következőleg oszlanak meg:

I. <i>Protozoa.</i>		IV. <i>Arthropoda.</i>	
Sarcodina	13	1. <i>Crustacea.</i>	
Mastigophora	16	Copepoda	12
Ciliata	23	Cladocera	15
Összesen	52	Branchiopoda	1
II. <i>Coelenterata.</i>		Ostracoda	16
Hydroidea	1	Összesen	44
III. <i>Vermes.</i>		2. <i>Arachnoidea.</i>	
Nemathelminthes	5	Tardigrada	1
Rotatoria	14	Hydrachnidæ	15
Összesen	19	Összesen	16

Az összes fajok között csupán az *Entomostracák* között találunk olyanokat, a melyek már korábban, a FEDTSCHENKO A. gyűjtései s illetőleg az ULJANIN W. N. közlése alapján ismeretek voltak, ezeknek száma pedig kilenczre rúg és névszerint a következők:

Cyclops serrulatus FISCH.	Alona lineata (FISCH.).
Cyclops fuscus (JUR.).	Simocephalus exspinosus C. I.
Cyclops viridis (JUR.).	KOCH.
Diaptomus similis BAIRD.	Simocephalus vetulus (O. F. M.).
♂ Chydorus sphaericus (O. F. M.).	♀ Daphnia pulex DE GEER.

E fajok közül azonban az ULJANIN W. N. dolgozatában a *Diaptomus similis* BAIRD. faj *Diaptomus affinis* ULJ. név alatt szerepel, én azonban a kettőt synonymnek tekintem, bárha az ULJANIN W. N. hiányos diagnosisa alapján az azonosságot végérvényesen eldönteni nem lehet. Az ULJANIN W. N.-től feljegyzett fajok közül az épen felsorolt kilencznek leszámítása után arra az eredményre jutunk, hogy egyfelől én vizsgálataim során 122 olyan fajt jegyeztem fel Turkesztánból, a mely onnan még eddig ismeretlen volt, másfelől pedig az ULJANIN W. N.-féle fajok-

kal együtt Turkesztán édesvízi mikrofaunájából összesen 159 faj ismeretes.

A vizsgálataim során megfigyelt s az ULJANIN W. N.-től feljegyzett fajok között mindenekelőtt találunk olyanokat, a melyek ez ideig csupán Turkesztán területéről ismeretesek, de találunk azután olyanokat, a melyeket Turkesztánon kívül Ázsia más területeiről is feljegyeztek s végre olyanokat, a melyek más világ-részekből több helyről, Ázsiából azonban csupán Turkesztán területéről ismeretesek. Ily nézőpontokból tekintve a jelzett 159 fajt, azok a következőleg oszlanak meg:

### 1. Még eddig csupán Turkesztánból ismert fajok.

Monhytera labiata n. sp.	Nitocra paradoxa n. sp.
Chromadora dubiosa n. sp.	Macrothrix cornuta n. sp.
Cyclops Kaufmanni ULJ.	Daphnia vitrea ULJ.
Cyclops Sarsii ULJ.	Potamocypris Almási n. sp.
5 Marænobiotus affinis n. sp.	10 Eucandona Stummeri n. sp.
11 Arrhenurus rosulatus n. sp.	

Itt megjegyzem azt, hogy ULJANIN W. N. az épen felemlítettéken kívül még néhány más új fajt is irt le Turkesztánból, a melyekről azonban SCHMEIL O. kimutatta, hogy csupán synonymek s ezek a következők: *Cyclops vicinus* ULJ. = *Cyclops strenuus* FISCH., *Cyclops Fedtschenkoi* ULJ. = *Cyclops strenuus* FISCH., *Cyclops orientalis* ULJ. = *Cyclops varicans* SARS., *Cyclops alajensis* ULJ. = *Cyclops macrurus* SARS. és *Diaptomus affinis* ULJ. = *Diaptomus similis* BAIRD.

### 2. Ázsia más területeiről is ismert fajok.

Amœba radiosa EHRB.	10 Peridinium tabulatum EHRB.
Arcella vulgaris EHRB.	Chilomonas paramœcium EHRB.
Arcella discoides EHRB.	Cercomonas Termo (EHRB.).
Centropyxis aculeata (EHRB.).	Phacus pleuronectes EHRB.
5 Lequereusia spiralis SCHLUMB.	Euglena deses EHRB.
Diffugia constricta EHRB.	15 Peranema trichophorum EHRB.
Diffugia pyriformis EHRB.	Coleps hirtus EHRB.
Diffugia urceolata CART.	Chilodon Cucullulus (O. F. M.).
Nebela collaris (EHRB.).	Halteria grandinella (O. F. M.).

- Stylonychia pustulata* (O. F. M.),  
 20 *Euplotes Charon* EHRB.  
*Cothurniopsis imberbis* (EHRB.).  
*Vorticella nebulifera* EHRB.  
*Hydra fusca* L.  
*Trilobus gracilis* BAST.  
 25 *Dorylaimus stagnalis* DUJ.  
*Rotifer vulgaris* SCHRANK.  
*Cœlopus tenuior* GOSSE.  
*Mastigocerca carinata* ERBB.  
*Cathypna luna* EHRB.  
 30 *Monostyla cornuta* EHRB.  
*Monostyla lunaris* EHRB.  
*Colurus uncinatus* EHRB.  
*Euchlanis dilatata* EHRB.  
*Brachionus Bakeri* EHRB.  
 35 *Pompholyx complanata* GOSSE.  
*Anuræa aculeata* EHRB.  
*Cyclops albidus* (JUR.).  
*Cyclops fuscus* (JUR.).  
*Cyclops strenuus* FISCH.  
 40 *Cyclops varicans* SARS.  
*Cyclops vernalis* FISCH.  
*Cyclops viridis* (JUR.).  
*Cyclops macrurus* SARS.  
*Cyclops serrulatus* FISCH.  
 45 *Cyclops phaleratus* C. L. KOCH.  
*Cyclops fimbriatus* FISCH.  
*Canthocamptus minutus* CLS.  
*Onychocamptus heteropus* DAD.  
*Diaptomus asiaticus* ULJ.  
 50 *Diaptomus bacillifer* KOELB.  
*Atax crassipes* (O. F. M.).  
*Diaptomus lobatus* LILLJ.  
*Diaptomus similis* BAIRD.  
*Chydorus sphæricus* (O. F. M.).  
*Alonella excisa* (FISCH.).  
 55 *Alona guttata* SARS.  
*Alona lineata* (FISCH.).  
*Alona quadrangularis* (O. F. M.).  
*Alona rectangularis* SARS.  
*Pleuroxus aduncus* (JUR.).  
 60 *Pleuroxus trigonellus* (O. F. M.).  
*Acroperus leucocephalus* (C. L. KOCH).  
*Eurycerus lamellatus* (O. F. M.).  
*Macrothrix laticornis* (JUR.).  
*Bosmina longirostris* (O. F. M.).  
 65 *Moina brachiata* (JUR.).  
*Scapholeberis mucronata* (O.F.M.).  
*Ceriodaphnia pulchella* SARS.  
*Ceriodaphnia reticulata* SARS.  
*Simocephalus vetulus* (O. F. M.).  
 70 *Simocephalus exspinosus* C. L. KOCH.  
*Daphnia pulex* DE GEER.  
*Diaphanosoma brachyurum* LIEV.  
*Sida cristallina* (O. F. M.).  
*Cypris pubera* (O. F. M.).  
 75 *Eucypris incongruens* (RAMDH.).  
*Cyclocypris lævis* (O. F. M.).  
*Candona candida* (O. F. M.).  
*Linnicythere dubiosa* DAD.  
*Linnicythere inopinata* (BAIRD.).  
 80 *Lebertia tauinsignata* (LEB.).

A felsorolt fajok között 39 Turkesztánon kívül még csupán egyetlen más ázsiai területről ismeretes s ezek termőhelyök szerint a következőleg oszlanak meg :

a) Turkesztan-Siberia.

- Cercomonas Termo* (EHRB.).  
*Chilomonas Paramæcium* EHRB.  
*Halteria grandinella* (O. F. M.).  
*Stylonychia pustulata* (O. F. M.).  
 5 *Hydra fusca* L.  
*Pompholyx complanata* GOSSE.  
*Cyclops albidus* (JUR.).  
*Cyclops macrurus* SARS.  
*Canthocamptus minutus* CLS.  
 10 *Diaptomus lobatus* LILLJ.

Alona lineata (FISCH.).	Simocephalus exspinosus (C. L. KOCH).
Alona quadrangularis (O. F. M.).	Daphnia pulex DE GEER.
Acroperus leucocephalus (C. L. KOCH).	Sida crystallina (O. F. M.).
Eunycercus lamellatus (O. F. M.).	Cypris pubera (O. F. M.).
<sup>15</sup> Ceriodaphnia pulchella SARS.	<sup>20</sup> Eucypris incongruens (RAMDH.).
	Cyclocypris lævis (O. F. M.).
	Candona candida (O. F. M.).

Az Ázsia más területeiről is ismert fajoknak tehát majdnem  $\frac{2}{3}$ -a Turkesztánban és Szibériában egyaránt otthonos s csak  $\frac{1}{3}$ -a olyan, a mely más ázsiai területeken tenyészik, mint azt a következő csoportok mutatják.

## b) Turkesztan-Syria.

Cyclops fuscus (JUR.).
Cyclops varicans SARS.
Diaptomus similis BAIRD.
Alona guttata SARS.
<sup>2</sup> Lebertia tauinsignita (LEB.).

## c) Turkesztan-Kisázsia.

Vorticella nebulifera EHRB.
Onychocamptus heteropus DAD.
Alona rectangula SARS.
Limnocythere dubiosa DAD.
<sup>5</sup> Limnocythere inopinata BAIRD.
Atax crassipes (O. F. M.).

Az utóbbi csoportból különösen érdekes az *Onychocamptus heteropus* DAD. és *Limnocythere dubiosa* DAD., a melyek még ez ideig csupán eme két termőhelyről ismeretesek és bizonyos fokig jellemzők.

## d) Turkesztan-Keletindia.

Euglena deses EHRB.
Phacus pleuronectes EHRB.
Euplotes Charon EHRB.

## e) Turkesztan-Ceylon.

Colurus uncinatus EHRB.
Cyclops fimbriatus FISCH.

## f) Turkesztan-China.

Brachionus Bakeri EHRB.

Sokkal változatosabb képet mutat azoknak a fajoknak az elosztása, a melyek Turkesztánon kívül két-három, esetleg több területről is ismeretesek s ezek systematikai sorrendben a következő adatokat mutatják :

*Amoeba radiosa* EHRB. Turkestan, China, Keletindia, Malayi szigettenger.  
*Arcella discoides* EHRB. Turkestan, Ceylon, Siberia.

- Arcella vulgaris* EHRB. Turkestan, China, Ceylon, Japan, Keletindia, Kisázsia, Malayi szigetek, Siberia.
- Centropyxis aculeata* (EHRB.). Turkestan, Ceylon, China, Keletindia, Kisázsia, Siberia.
- 5 *Diffugia constricta* EHRB. Turkestan, Ceylon, Kisázsia.  
*Diffugia pyriformis* EHRB. Turkestan, Ceylon, China, Keletindia, Kisázsia. Malayi szigetek, Siberia.  
*Diffugia urceolata* CART. Turkestan, Ceylon, China, Siberia.  
*Lequereusia spiralis* SCHLUMB. Turkestan, Ceylon, China.  
*Nebela collaris* (EHRB.). Turkestan, China, Malayi szigetek.
- 10 *Peridinium tabulatum* EHRB. Turkestan, Ceylon, Keletindia, Siberia.  
*Peranema trichophorum* EHRB. Turkestan, Keletindia, Siberia.  
*Chilodon Cucullulus* (O. F. M.). Turkestan, Keletindia, Siberia.  
*Coleps hirtus* EHRB. Turkestan, China, Keletindia, Malayi szigetek, Siberia.  
*Cothurnopsis imberbis* (EHRB.). Turkestan, Kisázsia, Siberia.
- 15 *Trilobus gracilis* BAST. Turkestan, China, Kisázsia, Siberia.  
*Dorylaimus stagnalis* DUJ. Turkestan, Ceylon, China, Siberia.  
*Rotifer vulgaris* SCHR. Turkestan, Ceylon, Syria.  
*Coelopus tenuior* GOSSE. Turkestan, Ceylon, Syria.  
*Mastigorerca carinata* EHRB. Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.
- 20 *Cathypna luna* EHRB. Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.  
*Monostyla cornuta* EHRB. Turkestan, China, Siberia.  
*Monostyla lunaris* EHRB. Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.  
*Euchlanis dilatata* EHRB. Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.  
*Anuraea aculeata* EHRB. Turkestan, China, Siberia, Syria.
- 25 *Cyclops serrulatus* FISCH. Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.  
*Cyclops phaleratus* C. L. KOCH. Turkestan, Ceylon, China, Siberia.  
*Cyclops vernalis* FISCH. Turkestan, China, Siberia.  
*Cyclops strenuus* FISCH. Turkestan, Siberia, Syria.  
*Cyclops viridis* (JUR.). Turkestan, Siberia, Syria.
- 30 *Diaptomus asiaticus* ULJ. Turkestan, China, Mongolia.  
*Diaptomus bacillifer* KOELB. Turkestan, Siberia, Syria.  
*Chydorus sphaericus* (O. F. M.). Turkestan, Ceylon, China, Siberia, Syria.  
*Alonella excisa* (FISCH.). Turkestan, Ceylon, Siberia.  
*Pleuroxus aduncus* (JUR.). Turkestan, China, Syria.
- 35 *Pleuroxus trigonellus* (O. F. M.). Turkestan, China, Syria.  
*Macrothrix laticornis* (JUR.). Turkestan, Siberia, Syria.  
*Bosmina longirostris* (O. F. M.). Turkestan, Kisázsia, Siberia, Syria.  
*Moina brachiata* (JUR.). Turkestan, Kisázsia, Siberia, Syria.  
*Scapholeberis mucronata* (O. F. M.). Turkestan, Ceylon, Syria.
- 40 *Ceriodaphnia reticulata* SARS. Turkestan, Siberia, Syria.  
*Simocephalus vetulus* (O. F. M.). Turkestan, Siberia, Syria.  
*Diaphanosoma brachyurum* LIÉV. Turkestan, Kisázsia, Syria.

Ezek szerint a Turkesztánból feljegyzett fajok  $\frac{1}{4}$ -énél több az olyan, a mely Ázsia más területeiről is ismeretes, de ezek között a *Diaptomus asiaticus* ULJ. a legérdekesebb, a mennyiben ez ideig kizárólagosan ázsiai fajnak mondható, miután Ázsián kívül más világrészben még nem találták meg.

A harmadik nagy csoportba, mint fentebb jeleztem volt, azok a fajok sorolhatók, a melyek Ázsiában még eddig csak Turkesztánból, de Ázsián kívül egy vagy több világrészből ismeretesek s ezek a következők:

### 3. Turkesztánon kívül Ázsiából egyébünnen nem, de más világrészekből ismert fajok.

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Amœba Limax DUJ.                  | 50 Vorticella nutans MÜLL.      |
| Amœba villosa WALLICH.            | Plectus palustris d. MAN.       |
| Cyphoderia Ampulla EHRB.          | Philodina roseola EHRB.         |
| Clathrulina elegans CIENK.        | Furcularia gibba EHRB.          |
| 5 Colatium vesiculosum EHRB.      | Pedalion fennicum LEV.          |
| Cœlomonas grandis EHRB.           | 35 Cyclops bicuspidatus CLS.    |
| Trachelomonas cylindrica EHRB.    | Cyclops Clausii ULJ.            |
| Lepocinclis Ovum (EHRB.).         | Cyclops affinis SARS.           |
| Dendromonas virgaria WEISSE.      | Canthocamptus northumbrius      |
| 10 Tetramitus rostratus (PERTY).  | BRAD.                           |
| Bodo caudatus (DUJ.).             | Alona tenuicaudis SARS.         |
| Monas guttula EHRB.               | 40 Macrothrix magna DAD.        |
| Petalomonas abscissa (DUJ.).      | Ceriodaphnia laticauda P. E. M. |
| Menoidium pellucidum PERTY.       | Daphnia longispina (O. F. M.).  |
| 15 Urotricha farcta CL. et L.     | Daphnia magna STR.              |
| Enchelys Farcimen O. FR. M.       | Branchipus diaphanus PREV.      |
| Amphileptus Claparedii STEIN.     | 45 Branchinecta ferox M. EDW.   |
| Nassula elegans EHRB.             | Estheria dahalacensis RÜPP.     |
| Opisthodon niemecensis STEIN.     | Herpetocypris obliqua DAD.      |
| 20 Chilodon uncinatus EHRB.       | Potamocypris aculeata (LILLJ.). |
| Colpidium Colpoda EHRB.           | Potamocypris dentatomarginata   |
| Paramœcium Bursaria (EHRB.).      | DAD.                            |
| Paramœcium caudatum EHRB.         | 50 Potamocypris villosa (JUR.). |
| Metopus sigmoides CL. et L.       | Iliocyrella repens (VÁVR.).     |
| 25 Urostyla Weissi STEIN.         | Notodromas monacha (O. F. M.).  |
| Oxytricha affinis STEIN.          | Eucandona balatonica (DAD.).    |
| Oxytricha fallax STEIN.           | Cythereis sicula (BRADY).       |
| Oxytricha pellionella (O. F. M.). | 55 Macrobiotus macronyx DUJ.    |
| Aspidisca costata DUJ.            | Eulais Soari PIERS.             |

Arrhenurus affinis KOEN.	Torrenticola anomala (C. L. KOCH).
Arrhenurus Bruzelii PIERS.	Laminipes torris (O. F. M.).
Arrhenurus cuspidifer PIERS.	Piona circularis PIERS.
60 Arrhenurus sinuator (O. F. M.).	65 Piona rotunda (KRAM).
Arrhenurus tricuspikator (O. F. M.).	Piona rufa (C. L. KOCH).
Piona uncata (KOEN.).	

Az épen felsorolt fajok a különböző világrészekben való előfordulásuk szerint a következőleg oszlanak meg és csoportosíthatók:

a) *Európából és Turkesztánból ismert fajok.*

Petalomonas abscissa (DUJ.).	Estheria dahalacensis RÜPP.
Nassula elegans EHRB.	15 Macrobiotus macronyx DUJ.
Opisthodon niemecensis STEIN.	Eulais Soari PIERS.
Urostyla Weissi STEIN.	Arrhenurus affinis KOEN.
5 Vorticella nutans MÜLL.	Arrhenurus Bruzelii PIERS.
Plectus palustris d. MAN.	Arrhenurus cuspidifer PIERS.
Cyclops bicuspikator CLS.	20 Arrhenurus sinuator (O. F. M.).
Cyclops Clausii HELL.	Arrhenurus tricuspikator (O. F. M.).
Ceriodaphnia laticauda P. E. M.	Torrenticola anomala (C. L. KOCH).
10 Branchipus diaphanus PREV.	Laminipes torris (O. F. M.).
Branchinecta ferox M. EDW.	Piona circularis (PIERS).
Eucandona balatonica (DAD.).	25 Piona uncata (KOEN.).
Cythereis sicula (BRADY).	Piona rufa (C. L. KOCH).

Mint e jegyzék mutatja, az Európából és Turkesztánból ismert fajok között legnagyobb a *Hydrachnidák* száma, de nem messze maradnak el az *Entomostracák* sem, a melyek az egésznek  $\frac{1}{3}$ -át alkotják.

b) *Turkesztánból, Európából és Amerikából ismert fajok.*

Amoeba villosa WALLICH.	Cyclops affinis SARS.
Cyphoderia Ampulla (EHRB.).	10 Canthocamptus northumbrius
Colatium vesiculosum EHRB.	BRAD.
Urotricha faretta CL. et L.	Alona tenuicaudis SARS.
5 Amphileptus Claparedii STEIN.	Daphnia longispina (O. F. M.).
Aspidisca costata DUJ.	Daphnia magna STR.
Philodina roseola EHRB.	Iliocyprella repens (VÁVRA).
Pedalion fennicum LEV.	15 Notodromas monacha (O. F. M.).
Piona rotunda (KRAM).	

E fajok közül a *Piona rotunda* (KRAM.) fajt RIBAGA C. vizsgálatai szerint Amerikában a var. *pauciporus* RIB. képviseli, míg a többiek azonos példányokban jelentkeznek. A közös fajok fő-tömegét különben az *Entomostracák* teszik s utánuk a *Protozoák* következnek.

c) *Turkesztanból, Európából és Új-Guineából ismert fajok.*

Trachelomonas cylindrica EHRB.	Menoidium pellucidum PERTY.
Cœlomonas grandis EHRB.	Chilodon uncinatus EHRB.
Bodo caudatus (DUJ.).	o Oxytricha affinis STEIN.

A fennmaradó többi faj elterjedése tekintetéből a következőleg csoportosul :

- Amoeba Limax* DUJ. Turkestan, Europa, Amerika, Új-Guinea.  
*Clathrulina elegans* CIENK. Turkestan, Europa, Amerika, Új-Guinea.  
*Lepocincelis Ouum* (EHRB.). Turkestan, Europa, Australia, Új-Guinea.  
*Dendromonas virgaria* WEISSE. Turkestan, Europa, Amerika, Australia.  
<sup>5</sup> *Tetramitus rostratus* (PERTY). Turkestan, Europa, Amerika, Új-Guinea.  
*Monas Guttula* EHRB. Turkestan, Europa, Afrika, Amerika, Australia, Új-Guinea.  
*Enchelys Farcimen* O. F. M. Turkestan, Europa, Afrika, Új-Guinea.  
*Colpidium Colpoda* EHRB. Turkestan, Europa, Afrika, Új-Guinea.  
*Paramaecium Bursaria* (EHRB.). Turkestan, Europa, Afrika, Amerika, Australia, Új-Guinea.  
<sup>10</sup> *Paramaecium caudatum* EHRB. Turkestan, Europa, Afrika, Australia.  
*Metopus sigmoides* CL. et L. Turkestan, Europa, Amerika, Australia.  
*Oxytricha fallax* STEIN. Turkestan, Europa, Afrika.  
*Oxytricha pelliionella* (O. F. M.). Turkestan, Europa, Afrika, Amerika, Új-Guinea.  
*Furcularia gibba* EHRB. Turkestan, Europa, Amerika, Új-Guinea.  
<sup>15</sup> *Macrothrix magna* DAD. Turkestan, Amerika.  
*Herpetocypris obliqua* DAD. Turkestan, Amerika.  
*Potamocypris dentatomarginata* DAD. Turkestan, Amerika.  
*Potamocypris villosa* (JUR.). Turkestan, Europa, Afrika.  
<sup>19</sup> *Potamocypris aculeata* (LILLJ.). Turkestan, Europa, Afrika.

Eme 19 faj legnagyobb része a termőhelyi adatok szerint valódi kozmopolitának tekinthető s talán csupán a *Herpetocypris obliqua* DAD. és *Potamocypris dentatomarginata* DAD. fajokat kell kivételnek tekintenünk, miután ezek eddig csupán Turkesz-



tánból és Patagoniából ismeretesek, ezekhez csatlakozik az ugyancsak innen ismert *Macrothrix magna* DAD., továbbá a *Potamocypris villosa* (JUR.) és *Potamocypris aculeata* (LILLJ.) faj is, a mennyiben Turkesztánon kívül csupán a mediterráni subregióból ismeretes.

Az előzőkben közölt összes adatokból Turkesztán mikrofaunájára vonatkozó végérvényes következtetést vonni azonban ez idő szerint több tekintetből még nem lehetséges. Nem lehetséges első sorban azért, mert azok az adatok, a melyek most rendelkezésünkre állanak, inkább csak töredékek vagy ha úgy tesszük, úttörők; másfelől pedig sokkal kevésbé ismerjük még az Európán kívüli világrészek, különösen pedig Azsia legnagyobb részének, Afrikának és Ausztráliának mikrofaunáját, semhogy némi összehasonlítást tehetnénk és a fajok elterjedését csak megközelítőleg is körvonalozhatnók.

Annyit azonban az eddig ismert adatok alapján is konstataálni vélhetek, hogy Turkesztán mikrofaunájában legtömegesebben tenyésznek a kozmopolita-fajok, a milyent nagyon sokat találunk az Ázsia más területeiről eddig nem észlelt fajok között is. Igen tekintélyes azután azoknak a fajoknak a száma, a melyek Turkesztánon kívül Európában otthonosak, sőt azt is mondhatjuk nem kis jogosultsággal, hogy Turkesztán mikrofaunája tulajdonképen hasonmása vagy folytatása az európainak; annyi-  
val is inkább, mert nincs kizárva annak lehetősége, hogy bizonyos, elszigetelten álló fajok termőhelyeit, minő például az eddig Sicziáliából és Turkesztánból ismeretes *Cythereis sicula* (BRADY) is, későbbi vizsgálati adatok közbeesőkkel összekapcsolni fogják.

### Az új fajok leírása.

#### *Monhystera labiata* n. sp.

Teste mindkét vége felé vékonyodott, hátul azonban sokkal vékonyabb, mint elől. Cuticulájának külső rétege sima, a középső ellenben gyűrűzöttnek látszik, az egyes gyűrűk a test mellső harmadában keskenyebbek, mint középső harmadában. A szájnylás előtt némileg félkörforma ajaklebeny emelkedik, a mi alkalmat szolgáltatót a faj elnevezésére. A szájszegélyen hat sörte is ül.

A szájüregben négy cuticula-pálczikát különböztethettem meg, melyek közül kettő oldalfekvésű és együttesen egy tölcsért alkotnak, melynek üregében közepén ül a harmadik rövidebb és egyenes pálczika. A tölcsér hegyes végén kis cuticula-gömböcskét láttam, a mely a negyedik cuticula-pálczika mellső végét jelzi. A szájüreg belső vége táján, a test két oldalán, ellentétesen egy-egy körforma oldalszerv ül éles, világos körvonallakkal s a fajnak egyik további jellemét alkotja.

A garat kétszernél kevéssel hosszabb a farknál, belső vége felé gyengén vastagodik, de bulbust nem alkot. A gyomor és a garat vége között mirigysejtek halmazát észleltem. Az egyes mirigysejtek tojásformák, szürkésen szemecskésék. A bélcsatorna falazata szemecskés plasmából állónak látszik.

A fark hátulsó felében hirtelen és erősen elvékonyodik, csúcsa kerekített, kis levélforma függeléket visel; alapjának belsejében három nagy mirigysejt van, melyek közül a hátulsó a többinél sokkal nagyobb. A spiculák törformák és mellettük nyíretyűhöz hasonló mellékspicula van. Anális vagy praeanális papillák nincsenek.

Csupán egy hímét találtam, melynek méreti viszonyai a következők: Egész test hossza 2 mm., garat hossza 0·45 mm., fark hossza 0·2 mm., legnagyobb átmérő: 0·05 mm.

Termőhelye: *Koi-Sary*, a konzervált anyagban találtam.

Az eddig ismert fajoktól szájnyílásának, szájüregének és spiculáinak szerkezetével tér el.

#### *Chromadora dubiosa* n. sp.

Teste mindkét vége felé vékonyodik, hátrafelé azonban sokkal feltünőbb. Cuticulájának külső rétege sima, míg a középső gyűrűzöttnek látszik, rajta sörték sehol sincsenek. Szájnyílása körül ajaklebenyek nyomai mutatkoznak. Szájüregében egy haránt sorban öt kis cuticula-testecskét különböztethettem meg.

A garat mellső vége kissé duzzadt és vastag, feltünő cuticula-réteggel takart belsejében három pár cuticula-pálczika van, melyek közül a szájnyílás felé tekintő első pár a többinél sokkal rövidebb, a második pár ennél kevéssel hosszabb, mindkét párnak darabjai párhuzamosan fekszenek; a harmadik pár a leghosszabb,

jóval hosszabb mint a megelőző két pár együtt véve, darabjai hátrafelé convergensen futnak. A garatbulbus feltűnően duzzadt, kis mértékben tojásforma, belső üregének falát két cuticula-pálczika takarja. A bélesatorna falazatát szemecskés protoplasma alkotja.

A női ivarszerv páros, az ivarnyílás a test közepén fekszik.

Mindkét ivaregység farka vége felé fokozatosan vékonyodik, csúcán széles, lándzsaforma kivezető függelék ül, belsejében csupán egy nagy mirigyet tudtam megkülönböztetni.

A hím spiculái levélformák, két végük kicsücsosodik, mellettük kettős nyirettyűhöz hasonló melléspiculum van. Az alfelyülés körül sem praë-, sem postanalís papillák nincsenek.

Szemfoltot nem bírtam megkülönböztetni.

Vizsgálataim során egy nőtényt és két himet találtam, melyeknek méreti viszonyai a következők:

	Nőtény	Hím
Egész test hossza ... ..	0·6 mm.	0·62 mm.
Garat hossza ... ..	0·11 «	0·12 «
Farkhossza ... ..	0·1 «	0·12 «
Legnagyobb átmérő ... ..	0·038 «	0·03 «

Termőhelye: *Przewalsk*, a konzervált anyagban találtam.

Legfontosabb jellemei a garat szerkezete s a spiculák alakja és összetétele. Garatjának szerkezetével, illetőleg cuticula-pálczikáival a *Cephalobus*-genusra emlékeztet.

#### *Maraenobiotus affinis* n. sp.

A nőtény teste hátra felé csak kis mértékben vékonyodik, tíz szelvényből összetett. A törzs első szelvénye valamivel hosszabb, mint az utána következő három együtt vége; homlok-szegélye rövid, tompán kerekített orrmányba emelkedik ki, hátulsó csúcsai hegyesek, fölülte és szegélyei simák, sörtétlenek. A következő három törzsszelvény közül az első sokkal hosszabb a másik kettőnél, a melyek egyforma hosszúak, hátulsó oldalcsúcsaik hegyesek, mellső szegélyük mindig keskenyebb, mint a hátulsó. Az utolsó törzsszelvény kevéssel hosszabb az öt megelőzőnél, hátulsó csúcsai tompán kerekítettek.

A potroh két első szelvénye között a határvonal meglehető-

sen elmosódott, de azért könnyen felismerhető. Az első szelvény kevéssel hosszabb a másodiknak felénél, hátulsó oldalsúcscsai egy vonalba esnek az utána valónak oldalszegélyével. A második szelvény két oldalán apró sörték sora emelkedik a hátulsó szegélyvel párhuzamosan. Ugyanezt találjuk a következő két potroh-szelvényen is. Az utolsó potrohszelvény a villafüggelékek alapján belül kicsúcsosodott és igen finom sörtékekkel szegélyezett, épen mint a villafüggelékek alapján is. Az analis operculum íves, szabad szegélye és alapja finom sörték sorával borított.

A villafüggelékek átlagosan csak fél oly hosszúak, mint az utolsó potrohszelvény, egyes esetekben azonban kevéssel meg is haladják annak fél hosszát; egészben véve rhombformák, mert alapjuk és csúcscuk párhuzamosan ferdén metszett. A csúcscsörték közül a külső távol fekszik a többitől az oldalszegély distalis végén és mellette kis mellécsörte is van. A többi három csúcscsörte a ferdén metszett hátulsó szegély belső végének közelében ered; közülök a külső rövidebb, mint a belsőnek fél hossza, míg a középső az egész test egyharmadát nem éri el; a belső alig fél oly hosszú, mint maga a villafüggelék és mellette kis mellécsörte van. A villafüggelékek külső oldalának közepén kis magános sörte van, míg hátoldalán a sörte fölött egy sorban négy finom sörtécske sorakozik.

Az első csáppár nyolczizű, izei közül legvastagabb a basalis, legvékonyabb a négy utolsó. A basalis és apicalis iz egyforma hosszú s az összes többinél jóval hosszabb. A negyedik és az apicalis izen érzőpálczika is van az öt kísérő finom sörtével. A három proximalis izen több sörte emelkedik. Az egész csáp hossza meghaladja a törzs első szelvényének fél hosszát.

A második csáppár középső izének külső szegélyén a csúcscsörte részén több, különböző hosszúságú sörtécske ül; az utolsó iz külső szegélyén egy kisebb és egy nagyobb, csúcscsörte közepén több, különböző hosszúságú sörte van, distalis végén végre három erősebb, görbült és két gyengébb, rövidebb, egyenes, tollas sörte emelkedik. A mellékág pálczikaforma, egyizű, egy külső szegély- és három csúcscsörtével, melyek közül a belső a más két-tőnél erősebb, némileg karomforma.

A felső állkapocs rágó fölületén hét fog emelkedik, melyek

közül a három felső a többinél nagyobb és erősebb. A rágórésztől némi távolságban egy íves, karomszerű nyújtvány van, mely csúcsával a fogak felé tekint. A felső állkapcsi tapogató újforma nyújtvány, melynek csúcsán öt, különböző hosszúságú sörtét láttam.

Az alsó állkapocs rágó részlete jól fejlett és öt fogból áll, melyek közül a felső a többinél sokkal erősebb. A fogak között egy-egy finom sörte emelkedik. A tapogató részlet két erős, karomszerű nyújtványból áll, melyek közül az egyik finom sörtéssel borított, a másikkal basalis részén egy erősebb sörte ül, végre a külső szegély egy halomszerű kiemelkedésén három sörte van.

A felső állkapcsi láb két ízűnek látszik, distalis íze két rövidebb, kúpforma, finoman sörtézett és egy hosszabb, törforma, belső oldalán finoman fogazott rágónyújtványt visel, mely utóbbinak töve táján két sörte is ül.

Az alsó állkapcsi láb utolsó íze belső szegélyén finom, rövid sörtéssel fedett. A csúcskarom erős, sima alaprésze külön ízzé tagolódott.

Az első lábpár mindkét ága két ízű. A protopodit külső csúcsán egy erős túske, belső csúcsán egy tollas sörte ül, melynek szomszédságában finom sörték sora emelkedik. A külső ág első íze kevéssel hosszabb a másodikkal fél hosszánál, vége felé erősen szélesedik, külső szegélye finoman sörtés, kiálló külső csúcsán erős, finoman fogas túske ül. A második íz külső szegélye finoman sörtés és közepén túl, valamint a külső csúcs közelében egy-egy erős, túskeszerű sörte emelkedik; belső szegélye sima, de a distalis csúcs közelében egy meglehetősen hosszú sörtét visel; az íz végcsúcsán végre egy külső rövid, túskeszerű, egy középső hosszú, egyenes, finoman fogazott erős és egy belső finom, hosszú, sima sörte ül; a középső és belső sörte majdnem oly hosszú, mint az egész lábág. A belső ág ízei csaknem egyforma hosszúak; az első íz sokkal szélesebb, mint a második, külső szegélye finoman sörtés, a belső sima s a belső csúcson hosszú, finom sörte ül; a második íz külső szegélye szintén finoman sörtés s a belső sima; a végcsúcson két hosszú s egy rövid sörte van, mely utóbbi a belső csúcson ül.

A második lábpár külső ága három-, a belső kétízű. A proto-

podit külső csúcsán hatalmas, finoman fogazott karom emelkedik. A külső ág két első íze egyforma hosszú, a harmadiknál sokkal rövidebb, mindkettő vége felé szélesedik, külső szegélyén finoman sörtés, külső csúcsán erős, finoman fogas tuskét visel, melynek tövét sörtekoszorú övezi, belső oldaluk sima.

A harmadik íz külső szegélyének közepe táján kicsúcsosodott s itt, valamint a distalis csúcs közelében is erős, hosszú, finoman fogazott tuskével fegyverzett, továbbá finoman sörtés; belső szegélyének közepe táján egy hosszú, distalis végcsúcsán egy erős, egyenes, hosszú, finoman sörtés és egy rövid, sima sörte emelkedik. A belső ág két izű s alig oly hosszú, mint a külső ágnak két első íze együtt véve; az első íz rövidebb a másodiknál, négyszöghöz hasonlít, belső csúcsán egy kis sörtét visel; a második íz megnyúlt, külső szegélye finoman sörtés, a belső szegély közepe táján egy rövid tollas, végcsúcsán egy külső túszerű tollas, egy középső kis, sima és egy belső tollas sörte emelkedik.

A harmadik lábpár általánosságban hasonlít a másodikhoz, külső ága szintén három izű, a belső pedig két izű. A külső ág utolsó ízének külső szegélyén a két túske helyett két sörte, belső szegélyén az első és második harmadban egy-egy sörte emelkedik, végcsúcsán egy rövid vékony és egy igen hosszú, meglehetősen vastag, finoman tollas sörte ül. A belső ág utolsó ízének külső szegélyén a végcsúcs közelében egy sörte emelkedik, belső szegélyén két vékony, a végcsúcson szintén két vékony, tollas sörte ül.

A negyedik lábpár egészben véve rövidebb a harmadiknál, három izű külső ága a második lábpárához hasonlít, de második ízének belső csúcsán sörte ül s ezen kívül külső tuskéi rövidebbek, vékonyabbak; belső ága már egészen olyan, mint a harmadik lábé.

Az ötödik lábpár protopoditja teljesen egybenőtt az endopodittal, a melyet két csoportba rendeződött öt túske jelképez s ezeknek eredés pontja majdnem egy síkban fekszik az exopodit izesülési pontjával. Az öt sörte közül különben a legkülső a többinél sokkal rövidebb. A protopodit külső csúcsa az exopodit mellett újjformán meghosszabbodott és egy sörtét visel. Az exopodit némileg levélforma, distalis csúcsa közepén kiemelkedett s egy

erősebb tollas sörtét visel; a kiemelkedés két oldalán egy-egy rövidebb, szintén tollas sörte ül.

A női ivarnyílás cuticula-váza meglehetősen bonyolódott összetételű és jellemző.

A nőtény testhossza a villasörték nélkül 0.72 mm., a villasörtékekkel együtt 0.92 mm., legnagyobb átmérője 0.17 mm.

A hím teste mindenben hasonlít a nőtényéhez, de kisebb és karcsúbb.

Az első csápok hét izból összetetteknek látszanak, izeik közül a negyedik a legszélesebb és belső csúcán az érzőpálcikát viseli; a hatodik iz valamennyi között a leghosszabb, de vékony; az utolsó iz külső szegélye közepén túl kipúposodott s itt két kis sörtét visel, distalis végén az érzőpálcika és a hosszú, finom sörte mellett még egy kis sörte is ül.

A második csáppár, a felső és alsó állkapocs, valamint az állkapcsi lábak is hasonlítanak a nőtényéihez.

Az első lábpár mindkét ága hasonlít a nőtényéhez, úgyszintén a többi láb külső ága is. A második lábpár belső ágának utolsó íze külső és belső szegélyén egy-egy, a csúcán pedig két sörtét visel. A harmadik láb belső ágának első íze belső csúcán egy hatalmas ostorforma nyújtványt visel, a mely meghaladja a második iz csúcspontját; a második iz vége felé keskenyed, minek következtében kúpforma, csúcán két rövid, sima sörte emelkedik villásan.

A negyedik láb belső ágának második íze az elsőnél sokkal hosszabb, belső szegélyének distalis harmadában egy kis sörte ül, végsőcsúcsról két hosszú sörte emelkedik.

Az ötödik lábpár proto- és endopoditja egy nagy lemezzé nőtt össze, melynek két csúcsa majdnem egyforma magasan kiemelkedett; a külső csúcson egy, a belső csúcson két sörte ül. Az exopodit a kiemelkedés közötti mélyedésben ül, csúcán két hosszú sörte emelkedik, melyeknek töve közelében mindkét oldalon egy-egy kis sörte van.

A spermatophor igen hosszú nyakú rövid tömlő.

A hím testhossza a villasörték nélkül 0.52 mm., a villasörtékekkel együtt 0.73 mm.

Termőhelye: *Kubergenty* és *Tschöm-Tschök*. Mindkét hely-

ről a konzervált anyagból több him és nőtény állott rendelkezésre; a példányok majdnem 80 %-a copulatióban volt.

E faj sok tekintetben emlékeztet a *Maraenobiotus Vejdovskyi* MRAZ. fajra, de több részlettől eltekintve mégis feltűnően különbözik ettől a him harmadik lábpárjának szerkezetével.

### *Nitocra paradoxa* n. sp.

A nőtény teste tíz szelvényből összetett, hátra felé meglehetősen vékonyodik. A törzs első szelvénye csaknem oly hosszú, mint az utána következő négy együtt véve, a homlokszegélyen feltűnően hosszú rostrum emelkedik, a mely majd gyengébben, majd erősen a hasoldalra görbült, fölülről nézve természetesen egyenes nyújtványnak látszik s csak oldalról vagy a has felől tűnik fel görbültsége. A szelvény hátulsó csúcsai hegyesek és hátulsó szegélye sima. A következő három törzsszelvény egyforma hosszú és hátulsó csúcsaik kihegyesedtek, a harmadikéi azonban csak kis mértékben. Az utolsó törzsszelvény az öt megelőző háromnál kevéssel hosszabb, oldalai gyengén ívesek, hátulsó csúcsai csaknem derékszögűek.

A potroh két első szelvénye genitalis szelvényt alkot ugyan, de körvonalaik mégis nagyon jól felismerhetők, az első valamivel rövidebb a másodiknál s együttesen jóval hosszabbak az utánuk következőknél. Az utolsó potrohszelvény valamennyi között a legrövidebb, a villák alapján finom sörtekoszorút visel, a többi szelvény ellenben egészen sörtétlen. Az analis operculum íves lebeny, de szegélye sörtétlen.

A villa függelékek megnyúlt négyszögletű lemezek, oly hosszúak, mint az őket viselő potrohszelvény, belső szegélyük finoman sörtés, a külső csúcssörte mellett egy erős tüske ül, míg a belsőnek alapja közelében a hátoldalon 4—6 sörte emelkedik egy haránt sorban. A csúcssörték közül a külső és belső igen rövid és vékony, a villalemezeknél nem hosszabbak; a külső középső már oly hosszú, mint a villalemezek és az utolsó potrohszelvény együtt, míg végre a belső középső eléri vagy meg is haladja a villafüggelékek s a három utolsó potrohszelvény együttes hosszát, mindkettő különben finoman tollas.

Az első csáppár nyolcz ízű, meglehetősen vékony és aránylag



hosszú, a mennyiben meghaladja az első törzsszelvény hosszát. Az ízek közül a két első a többinél sokkal vastagabb, a negyedik az érző pálczikát és hosszú sörtét viseli; az utolsó iz valamennyi között leghosszabb, oly hosszú, mint az öt megelőző három együtt véve és érzőpálczikája is meglehetősen hosszú. Különben az ízek csak kevés sörtét viselnek.

A második csáppár mellékága újjforma, izeletlen nyújtvány, melynek csúcsán három, külső szegélyén egy kis sörte ered. A fő ág utolsó íze vége felé szélesedik, felső szegélye finoman sörtés s ezen kívül distalis harmadában különböző nagyságú három tüskét is visel; a végcsúcson négy hosszabb, tollas és két rövidebb, sima sörte ül, melyeknek alapján finom sörtéknek harántsora látható.

A felső ajak közepén bemetszett íves karély és szabad szegélyét finom rövid sörték fődik.

A felső állkapocs rágó részletén hat fog van, melyek közül a legfelső a többinél sokkal erősebb, vastagabb és közte meg a második között meglehetősen hézag van.

A második fog kúpforma, az utána következőknél erősebb és nagyobb; a reá következő három fog egyforma nagy és egyforma alakú, tompán kerekített, míg végre a legalsó valamive hosszabb az öt megelőző háromnál és lefelé irányul. Valamennyi fog között egy-egy finom sörte emelkedik.

A felső állkapcsi tapogató sajátosságos szerkezetű, három izből összetett. Az alapíz igen rövid, négyszögletű, sima. A második iz erőteljesen fejlett, valamennyi között legnagyobb, felső csúcsán kis újjforma nyújtványon finom sörte ül, alsó csúcsa feltűnően meghosszabbodott, csúcsának közelében mindkét oldalon egy-egy, csúcsán pedig két sörtét visel. A harmadik iz a megelőző felső csúcsának közelében ízesül, némileg czipőforma, a mennyiben felső csúcsa meghosszabbodott és fölfelé irányul, három sörtével fegyverzett alsó csúcsa pedig rövid, egyenes, két kis sörtével fegyverzett nyújtványba emelkedik ki.

Az alsó állkapocs basalis része széles lemez, melynek felső zuga ívesen kerekített. A rágó részlet hat sarlóforma, kéthegyű fogat visel, melyek közül a felső leghosszabb, az alsó legrövidebb, de egyúttal legerősebb és egyszerű csúcsú.

Az alsó állkapcsi tapogató három izből összetettnek látszik s izei közül a két proximális egyszerű, hengeres, míg a harmadik bonyolódottabb összetételű, alapján ugyanis a felső szegélyen egy hosszabb s egy rövidebb sörte, kevéssel ezek fölött egy sörtével fegyverzett halomszerű kiemelkedés van, többi részén végre a distalis csúcsig összesen nyolcz, különböző nagyságú sörte ül, melyek közül egy a többinél sokkal hosszabb és erősebb. Az egész iz különben némileg sarlóformán lefelé görbült.

A felső állkapcsi láb basalis részlete széles lemez, rágó részlete tulajdonképen négy karélyra tagolódott. A karélyok többé-kevésbé kúpformák a felsőnek kivételével, mely némileg újjforma nyújtvány és csúcsán három sörtét visel: az utána következő nyújtvány alapja széles, kúpforma, csúcsán két sarlóforma karom s ezek között egy sörte ül; a harmadik nyújtványon csupán egy karom van, míg a negyedik a karmon kívül még két sörtét is visel.

Az alsó állkapcsi láb csúcskarma két kis, vékony izecskén látszik ülni és tövén kis sörte van.

Az első lábpár mindkét ága három izű, de a belső jóval hosszabb a külsőnél. A külső ág csak oly hosszú, mint a belsőnek két proximális ize együtt véve, két első ízének külső és belső szegélye finoman sörtés, külső csúcsukon egy-egy erős tuskét viselnek; az utolsó iz csúcsán egy rövid túske mellett egy rövidebb sima és két hosszabb tollas sörte ül. A belső ág első ize kevéssel hosszabb, mint az utána következő kettő együtt véve, distalis belső csúcsán hosszú, tollas sörte ered; a második iz igen rövid s a harmadikkal együtt oly hosszú, mint a külső ág két proximális ize együtt véve; az utolsó iz csúcsán egy kis, túske-szerű és két hosszú, tollas sörte ül.

A második lábpár ágai szintén három izűek, egyforma hosszúak. A külső ág izeinek külső szegélye finoman sörtézett; a második iz belső csúcsán hosszú, tollas sörte van; a harmadik iz külső csúcsának közelében erős túske ül, a végcsúcson pedig egy túskeszerű vastagabb és két vékonyabb, hosszú, tollas sörte emelkedik. A belső ág két distalis ízének külső szegélyén finom sörték vannak; a két proximális iz belső csúcsáról egy-egy hosszú, tollas sörte ered; a harmadik iz belső szegélyének vége táján rövid

sörte, a végcsúcson egy túszerű rövidebb és két vékonyabb, de hosszabb sörte ül.

A harmadik lábpár egészben véve megegyezik a másodikkal, ágai három ízűek, de izei keskenyebbek és sörtéi hosszabbak.

A negyedik lábpár ágai három ízűek, de a külső ág hosszabb a belsőnél, izei sörtézettség tekintetében egyeznek a 2. és 3. lábéival; a belső ág utolsó ízének csupán csúcsán van egy rövid tűske és két hosszú sörte.

Az ötödik lábpár proto- és endopoditja egybenőtt. A protopodit külső csúcsa meghosszabbodott, újforma, csúcsán finom sörte emelkedik. Az exopodit némileg körforma, külső szegélyén egy hosszú és két rövid, tűskeforma sörte ül, végcsúcán két rövidebb között egy igen hosszú tollas sörte emelkedik, belső szegélye finoman sörtés. Az endopodit nem emelkedik oly magasra, mint az exopodit, csúcsán két és belső szegélyén szintén két erős, tollas sörte van.

A női ivarnyílás chitinhálózata jellemző lefutású és elhelyezésű. A két ivarnyílás egymástól távol fekszik, minek következtében a nőtény két petezacskóban czepli petéit s ezeknek száma a hatot nem igen haladja meg.

Testhossza a villasörték nélkül a rostrum csúcsától mérve 0.73 mm., a villasörtékkal együtt 0.95 mm., legnagyobb szélessége 0.16 mm.

A hím testének általános alakja tekintetében hasonlít a nőtényhez, de kisebb és karcsúbb, hátrafelé erősebben vékonyodik.

Az első csáppár hét izból áll; a három proximalis iz a többinél sokkal vastagabb. A harmadik iz distalis szegélye három karélyos; a karélyok közül egy-egy a két csúcson, egy pedig a kettő között középen fekszik; a felső csúcskarély hordja az érzőpálczikát és a finom sörtét s így ez az iz tulajdonképen a harmadik és negyedik ízet reprezentálja. A következő négy hengeres és vékony iz közül az utolsóelőtti a többinél sokkal rövidebb. Az összes csápipzek között a második és harmadik visel legtöbb sörtét.

A második csáppár, a felső és alsó állkapocs, állkapcsi lábak s az evező lábak közül a harmadik párnak a kivételével a többi

hasonlít a nőstényéhez. A harmadik lábpár belső ága három ízű ugyan, de a harmadik íz csak csenevész és egy hatalmas karom alapja gyanánt szerepel. Az első íz hengeres, oszlopforma, belső csúcán kis túske ül. A második íz belső szegélyén tarajlemez van, mely fölött egy sörte emelkedik s ez az íz tulajdonképeni csúcának felel meg; az íz innen kezdve újjformán kiemelkedett, a kiemelkedés tövén belül a harmadik íz izesül, csúcán pedig egy hosszú egyenes sörte és egy némileg S-formán görbült vékony karom van.

Az ötödik lábpár jól fejlett; a protopodit külső csúcsa újjformán meghosszabbodott, hosszú sörtével fegyverezett; az exopodit két oldalt kissé íves, a külső szegélyen három vékony, különböző hosszúságú sörte ül, a distalis csúcson egy igen hosszú, erős és finoman fogas, továbbá egy rövid, tollas sörte ered; az endopodit két halomra tagolódott, melyeknek mindenkén egy-egy erős, sima sörte van.

A spermatophor rövid nyakú, hengeres tömlőhöz hasonlít.

Testhossza a villasörték nélkül 0·59—0·65 mm., a villasörtékkel 0·78—0·88 mm., legnagyobb szélessége 0·1 mm.

Termőhelye: *Przewalsk*, számos ivarérett him és nőstény példány; *Koi-Sary*, az ivarérett példányok mellett sok fiatal nőstény.

A genus egyik pontosan ismert édesvízi fajától, a *Nitocra hibernica* BRADY-tól már habitusában is különbözik, de különbözik abban is, hogy cuticulája sima, szelvényeinek hátulsó szegélye sörtétlen. Legszembetűnőbb azonban a különbség a két faj között a him első csáppárjának, a him és nőstény ötödik lábának, a női ivarnyílás cuticula vázának szerkezetében. Feltűnő különbség s egyúttal nagyon jellemző az, hogy a nőstény két petezacskót czepel.

#### *Macrothrix cornuta* n. sp.

A nőstény teste egészben véve tojásforma, a fej és törzs között bemélyedés és mindkét oldalon egy-egy fölfelé irányuló szarúforma héjnyújtvány van, a mely egyúttal a fajnak legszembezőkőbb bélyege s az elnevezésre is alkalmat szolgáltatott. A fej egészben véve kúpforma ugyan, de hátoldala gyengén íves és lejtősen ívelődve megy át a homlokszegélybe, a mely az íveltség-

nek csak csekély fokát mutatja s majdnem függélyes. Az orrmány kerekített, alig elkülönült. A fej hasoldala az orrmány mögött szélesen és gyengén öblös, azontul lejtős. Az ajaklemez vége felé erősen öblös, distalis vége két csúcsú és csúcsai közül az egyik sima, a másik ellenben tömötten és finoman sörtés.

A törzs háti és hasi szegélye csaknem egyformán íves s az elkülönült hátsó szegély hiányában kis hegyes csúcsban találkoznak, mely csaknem a test középvonalában fekszik. Mindkét szegély legmagasabban ívelt közepe táján, minek következtében a törzs hátulsó harmadában a legmagasabb. A hasoldali szegély egész hosszában sörtézett, még pedig váltakozva sorakozó hosszabb és rövidebb sörtékkal fegyverzett. A mellső szegély hegyesen kerekített s ennek következtében meglehetősen kiálló.

A fornix az orrmány csúcsáról ered, a szem előtt emelkedik fölfelé, a szemén túl ívesen hátra hajlik, a csáp töve fölött kerekített csúcsú nyújtványt alkot.

A héj fölülete terecskétlen és csupán finoman szemecskésnek látszik.

Az első csáppár sarlóformán görbült, distalis vége felé fokozatosan vastagodik, külső szegélyén proximalis negyedében hosszú tapintó sörte emelkedik, melyen túl hat csoportban négy-négy finom sörte ül, belső szegélyén csupán a distalis csúcs közelében van két sörte csoport s ezek is négy-négy sörtéből állanak. A szaglópálczikák közül kettő hosszabb a többinél, valamennyinek alapját finom sörték koszorúja köríti.

A második csáppár törzsének külső csúcsa közelében két sörte emelkedik. A három ízű ág proximalis ízének erős tollas sörtéje két ízű, aránylag igen hosszú. A négy ízű ág első íze egy, a második két kis tüskével fegyverzett; a harmadik íz belső csúcsán kis tüskét, a külsőn evező sörtét visel. Az utolsó íz, mely majdnem oly hosszú, mint az öt megelőző kettő együtt, csúcsán a három tollas sörte mellett egy kis tüskét is hordoz. A két ág tollas sörtéinek összes száma kilencz.

A festékfolt majdnem négyszögű s az orrmány csúcsától épen oly messze fekszik, mint a szemtől, mely gömbformának látszik sok lencsével.

Az első lábpár külső ága hengeres nyújtvány, melynek

csúcsáról sarlóformán görbült, proximalis felében sima, a distalisban rövid sörtékkal fődött sörteforma karom emelkedik. Az endopodit külső fele csúcán csaknem egyenesre metszett, vége felé gyengén keskenyedő nyújtvány, a mely csúcán két erős tollas sörtét, egy hosszabb s egy igen rövid tuskét visel. Az endopodit belső fele lemezforma karély, mely külső csúcán egy sarlóforma és egy túskeforma, finoman sörtés, egy ízű függeléket visel; ezeken túl befelé a végszegélyen öt kétizű függelék emelkedik, melyeknek alapize sima, némileg újjforma, a két külsőnek végize törforma, tollas, a három belsőé sarlóformán görbült, az előbbeniéknél hosszabb, erősebb, de szintén tollas; végre a belső csúcson egy erős sarlóforma s egy kis kétizű, sörteforma, tollas függelék van. A tömlőforma kopolyúfüggelék némileg tojásforma, jól fejlett.

A második lábpár exopoditja három részre tagolódott, nevezetesen egy külső, némileg megnyúlt négyszögletű halomra, mely csúcán tollas sörtét visel; egy középső, tompa csúcú, kúpforma kiemelkedésre, a melyen kétizű nyújtvány ül s ennek egyik ize sima, aránylag vastag, a másik túskeforma, egyik oldalán finoman sörtés, a másikon tuskés sörte van; végre egy belső újjforma nyújtványra, mely csúcán az előbbeniéhez hasonló sörtét visel. Az endopodit szabad szegélyén hat kisebb-nagyobb kúpforma halom emelkedik, a melyek mindenikének csúcán egy-egy sarlóformán hátrafelé görbült, finoman tuskézett túske ül. Az állkapcsi nyújtvány alapján két oldalt egy nagyobb és egy kisebb tollas sörte emelkedik, csúcán két fogszerű nyújtvány van, melyeknek alapján kívül újjforma, tollas kiemelkedés, belül pedig sima, rövid túske ül. A tömlőforma kopolyúfüggelék megnyúlt.

A harmadik lábpáron az exopodit megnyúlt négyszögletű nyújtvány gyanánt mutatkozik, mellső szegélyén alapja közelében széles kiemelkedésen két tollas sörte ül, melyek közül az egyik kifelé, a másik pedig befelé tekint, csúcán három előre hajló tollas sörte emelkedik. Az endopodit egy külső kisebb s egy belső nagyobb részletre tagolódott. A külső endopoditrészlet három széles, újjforma, kerekített csúcú nyújtványból áll, melyek közül a külső és belső nagyobb a középsőnél, a külsőnek és középsőnek csúcán kétizű, hátra felé görbülő, hátulsó szegélyén finoman

tüskés karom ül, míg a belső csupán egy íves, egyizű tollas tüskét visel. A belső endopodit-részlet szabad szegélyén négy kifele ívelt erős tollas sörte ül, melyektől nem nagy távolságban nyolcz kis nyújtvány emelkedik s ezek közül a négy hátulsó piskótaformának látszik, csúcsán sörtét nem visel, míg a négy mellső vagy külső újjforma és csúcsán rövid tollas sörtével fegyverzett. Az újjforma nyújtványok közül különben a két legkülső az endopodit külső részletéhez tartozik. Az állkapcsi nyújtvány belső csúcsán két, a külsőn egy újjforma nyújtvány emelkedik, külső szegélye finom sörtés. Az állkapcsi nyújtvány alatt egy kerekített szegélyű, finom sörtéssel koszorúzott lebeny emelkedik. A tömlőforma kopolyúfüggelék megnyúlt, keskeny.

A negyedik lábpár exopoditját egy vastag, újjforma, kerekített csúcsú nyújtvány képviseli, melynek csúcsán hátrafelé ívelt, erős, tollas sörte ül. Az endopodit szabad szegélyén négy, különböző vastagságú, újjforma nyújtvány emelkedik, melyek közül a külső erős, finoman sörtés karomba folytatódik, a más háromnak csúcsán finoman tollas, erős sörte ül. A szegélynyújtványoktól nem nagy távolságban hat újjforma nyújtvány sorakozik egy haránt sorban, melyeknek csúcsáról egy-egy finom sörte emelkedik. Az állkapcsi függelék két hosszú, széles törhöz hasonló lemez alakjában mutatkozik. A tömlőforma kopolyúfüggelék megnyúlt, valamivel szélesebbnek látszik mint a harmadik lábé. A protopodit külső szegélye finoman sörtéssel borított.

Az ötödik lábpár protopoditjának külső szegélyén egy újjforma, finoman sörtés nyújtvány és két sörte emelkedik, melyek közül egyik erős, hosszú, finoman tollas, a másik rövidebb és sima. Az exopoditot egy hengeres nyújtvány képviseli, melynek csúcsáról igen hosszú és erős tollas sörte emelkedik. Az endopodit szabad szegélye két karélyos, külső karélya sokkal hosszabb és szélesebb, a kisebbnek tövén egy erős tollas sörte ül. A tömlőforma kopolyúfüggelék feltűnő széles.

Az utópotroh két karélyra tagolódott, vége felé keskenyedik. Az alsó, illetőleg distalis karély sokkal kisebb a felsőnél vagy proximalisnál, szegélyén öt haránt sorban apró sörték sorakoznak; a proximalis karély egész hosszában 14—18 haránt sorban apró sörték ülnek. Az utópotroh mellső vagy alsó szegélyén három

haránt sorban rövid sörték emelkednek. A csúcskarom erős, csúcsa közelében rövid túske ül. A csúcssörték kétizűek, kis önálló halomról emelkednek, az utópotrohnál rövidebbek.

A bélesatorna lefutásában hurkot nem alkot és rajta vakbél nincs.

Testhossza 0·6—0·65 mm., legnagyobb magassága 0·36—0·39 mm.

A *hím* testének általános alakja tekintetében meglehetősen különbözik a nősténytől. Feje sokkal nagyobb, háti és homlok-szegélye erősebben íves, orrmánya tompább és fejének hasoldali szegélye majdnem egyenes, minék következtében az orrmány nem mutatkozik élesen. A fornix ugyan olyan lefutású, mint a nőstény fején, de a csáp töve fölötti nyújtványa jobban kiemelkedett. A fej és a törzs között a bemélyedés megvan, valamint megvan a két szarvforma nyújtvány is.

A törzs négyszögre emlékeztet, hátoldali szegélye csaknem egyenes s a nagyon magas hátulsó szegélylyel észrevehető csúcsot alkot. A hátulsó szegély tompán kerekített, csak kevéssel kisebb a törzs legnagyobb magasságánál, egész hosszában sörtés, sörtéi váltakozva nagyobbak és kisebbek. A hasoldali szegély alig észrevehetően íves, a hátulsó szegélylyel kerekített zúgot alkot, hosszában épen olyformán sörtés, mint a hátulsó szegély. A mellső szegély a hasoldalival kerekített, de alig kiálló zúgot alkot.

A héj szerkezete, az első és második csáppár, az utópotroh s a négy utolsó lábpár azonos a nőstényével.

Az első lábpár protopoditjáról előre irányuló hosszú és erős karomnyújtvány emelkedik. Az exopodit egy hatalmas, horogformán görbült karomból és mellette emelkedő széles, újjforma nyújtványból áll, melynek csúcsán két hosszú, tollas sörte ül. Az exopodit alapja alatt egy önálló, vastag, újjforma nyújtvány van, melynek csúcsáról igen hosszú, erős tollas sörte emelkedik. E nyújtvány az endopodit külső részletének látszik megfelelni. Az endopodit külső szegélyén két túske van, distalis szegélyéről öt újjforma nyújtvány emelkedik, melyek közül a két külső törforma, rövid, a három belső karomszerű, hosszú, erős, tollas sörtét visel; végre belső szegélyének alapja közelében egy halmocskáról egy hosszabb és egy rövidebb sima sörte ered.



Testhossza 0·45—0·55 mm., legnagyobb magassága 0·28—0·32 mm.

Termőhelye: *Kubergenty*, a honnan több példány állott rendelkezésemre a konzervált anyagból.

Az eddig ismert fajok közül legközelebbi rokona ezen új fajnak a *Macrothrix odontocephala* DAD., a melynek azonban csupán egy héjnyújtványa van a fej és törzs határán s ez is a hátvonalban fekszik. Lábainak szerkezetével annyira hasonlít a *Drepanothrix dentatához*, hogy ezzel egy genusba is lehetne sorolni, ha bélesatornájának huroktalansága és utópotrohának habitusa és szerkezete nem mutatná határozottan a *Macrothrix*-genus jellemeit s ilyenformán a két genus között átmeneti alaknak tekinthető.

*Eucandona Stummeri* n. sp.

A nőstény kagylói oldalról nézve megnyúlt veseformák, mindkét oldalon egyforma szerkezetűek. A hátoldali szegély gyengén íves, csaknem egyformán lejtősödve megy át a mellső és hátsó szegélybe. A mellső szegély valamivel alacsonyabb és hegyesebben kerekített mint a hátulsó s a hasoldalival tompán kerekített zúgot alkot. A hátulsó szegély tompán kerekített s a hasoldalival hegyesebben kerekített zúgot formál mint a mellső szegély. Mind a két csúcshegységnek cuticula-pereme igen keskeny, szintúgy keskeny a likacs csatornás öve is. A hasoldali szegély közepén szélesen és sekélyen öblözött.

Fölülről nézve a kagylók megnyúlt, keskeny tojásformát mutatnak, mellső végük hegyesebb a hátulsónál, mely kissé kerekítettnek látszik.

A kagylók fölülete igen gyéren sörtés és hálózatos szerkezetet nem mutat.

A csápok semmi feltűnő sajátságot sem mutatnak. A felső állkapocs rágó részletének legfelső foga a többinél sokkal erősebb, az utána következő három majdnem egyforma nagy, újjforma, a két legalsó közül az egyik halmocskához, a másik görbe tüskéhez hasonlít és közöttük egy kis sörte ül. A felső állkapocs tapogatója olyan mint a hímé, ugyanolyan az alsó állkapocs is. Az állkapcsi lábak, továbbá az első és második lábpár hasonlítanak a genus többi fajaiéihoz.

A villafüggelék gyengén íves, a csúcskarom sarlóforma, majdnem két akkora, mint az oldalkarom, az oldalsörte a hátulsó szegély distalis negyedében emelkedik. A vulva mellső és hátsó vége kerekített, hátulsó vége magasabb, hasoldali szegélye közepe táján mélyedt, általában tömlőforma.

Kagylók hossza 0·85 mm., legnagyobb magassága 0·45 mm., legnagyobb szélessége 0·3 mm.

A *hím* kagylói oldalról nézve megnyúlt veseformák, mindkét oldalon egyforma szerkezetűek. A mellső kagylószegély alacsonyabb a hátulsónál, meglehetősen hegyesen kerekített, a hátoldaliba észrevétlenül megy át, míg a hasoldalival tompán kerekített zúgot alkot. A hátoldali szegély íves, hátulsó harmada felé emelkedik, a hátulsó szegély felé meglehetősen meredeken ereszkedik le. A hátulsó szegély alsó felében erősebben kerekített s aztán észrevétlenül megy át a hasoldali szegélybe. A hasoldali szegély közepén gyengén és szélesen öblös. A két csúcshegelynek keskeny cuticula-pereme és likaacsatornás öve van.

A kagylók fölülről nézve megnyúlt, keskeny tojásformát mutatnak, mellső végük hegyes, a hátulsó kerekített. A kagylók falának szerkezete olyan mint a nőstényé.

A második csáppár érző pálczikáinak apicalis ize rövid, némileg törforma.

A felső állkapocs rágó részlete olyan, mint a nőstényé. A felső állkapcsi tapogató utolsó ize majdnem oly hosszú, mint az öt megelőző, de sokkal vékonyabb, hengeres, csúcsán két hosszú, karomforma és két kis sörte ül. A kopoltyúfüggelék jól fejlett.

Az alsó állkapocs tapogatójának apicalis ize csúcsán két erős karmot és öt kis sörtét visel. A rágónyújtványok közül a legbelső a többinél vastagabb, kerekített csúcsú széles halomhoz hasonlít.

A bal állkapcsi láb tapogatója egy széles basalis és egy vékony apicalis részletre tagolódott. A basalis részlet külső szegélye három kisebb, belső szegélye egy nagyobb halmot alkot, belső végcsúcsán két hosszú sörte emelkedik, melyek közül egyik az apicalis részlet csúcsáig ér. Az apicalis részlet nyakra és fejre tagolódott; a nyakrészlet igen vékony, kissé íves, majdnem oly

hosszú mint a basalis részlet; a fejrészlet belső szegélye egyenes, a külső íves, végén kis érzőkarom van.

A jobb állkapcsi láb tapogatója egészben véve sarlóforma, szintén két részletre tagolódott; basalis részlete vége felé gyengén szélesedik, külső szegélye gyengén öblös, de felső végén széles halmot alkot, belső szegélye gyengén íves és felső végén két sörte visel. Az apicalis részlet külső szegélye egy nagyobb, magasabb s egy alacsonyabb halmot alkot, belső szegélyén halom alig látszik, csúcán széles kúphoz hasonló érző képlet van.

A második lábpár utolsóelőtti két ize nem nőtt össze egymással. Az utolsó íz hosszabb az öt megelőző íz félhosszánál, csúcán két sörte ül, a melyek közül az egyik két akkora mint az utolsó íz, a másik ellenben majdnem oly hosszú, mint a láb három utolsó ize együtt; az oldalsörte végre csaknem az egész láb hosszát eléri.

A villalemezek majdnem egyenesek, alapjuk igen széles, csúcsuk felé feltűnően keskenyednek. A csúcskarom sarlóformán gyengén görbült, csak kevéssel hosszabb az oldalkaromnál. Az oldalsörte a villalemezek distalis harmadában emelkedik, meglehetősen hosszú.

A kopuláló szerv egészben véve harangforma, mellső szegélyén legfölül horogforma nyújtvány emelkedik, lejjebb széles, levélforma függelék különült el. Igen jellemző a mellső szegélyről előre irányuló, hegyes csúcú függelék, mely széles alapról indul ki s aztán gyorsan keskenyedik. Az alsó szegélyen egy kisebb, kerekített csúcú s egy nagyobb nyújtvány van, melynek két csúcsa kerekített, míg közepe gyengén mélyedt, egészben pedig keskeny négyszögletű lemezre emlékeztet. A hátulsó szegély egész lefutásában csaknem egyenes. A kopuláló szerv külső oldalán az alsó szegély közelében sajátos cuticula-függelék van, mely csúcsával le- és hátrafelé tekint. A vas deferens bonyolódott lefutású.

Kagylók hossza 0·9—0·93 mm., legnagyobb magassága 0·5 mm., legnagyobb szélessége 0·35 mm.

Termőhelye: *Tschöm-Tschök*, a honnan a konzervált anyagból egy nőtény és két him példány állott rendelkezésemre.

E faj, melyet dr. STUMMER-TRAUFELS R. tiszteletére nevez-

tem el, kagylóinak szerkezetével kis mértékben emlékeztet a «*Candona Weltneri* HARTW.» fajra. Némi hasonlatosság mutatkozik azonban e két faj kopuláló szervében is, a mennyiben a «*Candona Weltneri*» mellső függeléke is kihegyesedett, de a részletekben aztán mégis több lényeges különbség tűnik fel. Legfontosabb különbség mutatkozik azonban a két faj állkapcsi lábainak tapogatóin, úgy hogy semmi kétség nem lehet a két faj önállósága felől.

*Potamocypris Almásyi* n. sp.

A kagylók oldalról nézve veseformák. A jobb kagyló mellső szegélye hegyesen és egyenletesen kerekített, a hátulsónál alacsonyabbnak látszik, egész hosszában meglehetősen széles cuticula-pereme van, a hátoldali szegélybe észrevétlenül megy át, míg a hasoldali szegélylyel kerekített zúgot alkot. A hátoldali szegély egyenletesen íves, de a hátulsó szegély felé meredekebben ereszkedik le mint a mellső felé. A hátulsó szegély tompán kerekített, a hasoldali szegélylyel való érintkezési pontján erősebben kerekített zúg van, mely széles cuticula-peremet visel. A hasoldali szegély mellső harmadáig egyenes, azontúl azonban kissé lefelé irányul, minek következtében itt sekélyen öblösnek mutatkozik. A bal kagyló mellső szegélye magasabbnak látszik a jobbnál, szélesen kerekített, cuticula-pereme nincs.

A hátoldali szegély közepén túl kissé púposodottnak látszik és meredekebben ereszkedik a hátulsó, mint a mellső szegély felé. A hátulsó szegély alacsonyabbnak látszik a mellsőnél és hegyesebben kerekített; cuticula-pereme nincs, a hasoldali szegélybe észrevétlenül megy át. A hasoldali szegély közepén gyengén és szélesen öblös.

A kagylók fölülről nézve hegyes tojásformák, mellső végük hegyesebb a hátulsónál.

A kagylók fölülete finoman szemecskésnek látszik, gyéren sörtés és az igen finom sörték különböző irányúak. A háton fűzöld festékfolt mutatkozik, míg egyebütt a kagylók világos zöldes-sárga színűek.

A második csáppár exopoditját képviselő három söрте közül az egyik igen hosszú, a más kettő egyforma rövid. Az evezősörték

igen hosszúak, jóval meghaladják a csúcscarmokat. Az utolsó-előtti íz csúcsáról három erős karom emelkedik. Az utolsó íz szabadon áll az öt megelőzőnek csúcsán, egy erős karmot és két sörtét visel.

A felső állkapocs tapogatójának utolsó ízén két erős karom és két söрте ül. A kopolyúfüggelék öt sörtét visel.

Az alsó állkapocs tapogatójának első ízén a külső csúcson négy söрте emelkedik, melyek közül egy a többinél rövidebb. Az apicalis íz csúcsán egymástól egyenlő távolságban négy egyforma erős és hosszú, karomszerű söрте emelkedik.

Az első lábpár utolsó íze aránylag nagy, valamivel hosszabb az öt megelőző íz felénél. A csúcskarom aránylag igen hosszú, az öt megelőző három lábíznél sokkal hosszabb, sarlóformán görbült.

A második lábpár utolsó íze erős, rövid karomhoz hasonlít s a róla emelkedő csúcskarom csak végén görbült, finoman fogas.

A villafüggelékek rövid, distalis végük felé keskenyedő lemezek, hátoldalukon egy-egy kis sörtét, distalis csúcsukon hosszú, ostorforma nyújtványt viselnek, illetőleg ebbe folytatódnak.

A kagylók hossza 0·58—0·61 mm., legnagyobb magassága 0·34 mm., legnagyobb szélessége 0·27 mm.

Termőhelye: *Kubergenty*, a honnan a konzervált anyagból több nőstény példány állott rendelkezésemre.

E faj, melyet dr. ALMÁSY György tiszteletére neveztem el, az eddig ismert rokon fajoktól kagylóinak alakjával különbözik, a mennyiben a többi fajok kagylóinak hátoldali szegélye rendszeren erősen kiemelkedett, mellső és hátulsó kagylószegélyük pedig egyforma magas és egyformán kerekített.

#### *Arrhenurus rosulatus* n. sp.

Teste tojásforma, elől kissé hegyesebben, hátul tompábban kerekített, legszélesebb hátulsó harmadában. A hátpánczélon sem halomszerű kiemelkedés, sem taraj nincs, hanem egész fölülete egyenletesen szemecskésnek s illetőleg terecskésnek látszik. A homlokon megvannak a csápforma sörték. A háti ív egészen zárt.

tojásforma, elől hegyesebb mint hátul, mellső harmadának két oldalán egy-egy erős sörte ül.

Az epimera-k két csoportba sorakoztak. Az első epimera-pár hátulsó fele teljesen egybeolvadt és itt a csúcuk egyenesre metszett; mellső felök divergál s a kis szájlemez befogadására szolgáló öblöt alkot, mellső végüknek belső csúcsa hegyes nyújtványba folytatódik. A második epimera-pár gyengén íves, hátulsó vége felé vékonyodik, hátulsó csúcsa egyenesre metszett s az első páréval egy vonalba esik. A második és harmadik epimera-pár között két oldalt kis halmocskán egy-egy sörte ül.

A harmadik epimera-pár külső vége felé szélesedik, belső végének felső csúcsa gyengén kerekített, az alsó majdnem derékszögű; külső végének felső csúcsa meglehetősen vastag nyújtványban folytatódik, mely ki- és fölfelé irányul. A negyedik epimera-pár valamennyi többinél nagyobb, felső szegélye egyenes, belső csúcsa függélyesen metszett, alsó szegélye közepén erősen kicsúcsosodott, külső végének alsó csúcsa meglehetősen vastag nyújtványba folytatódik. A két hátulsó epimera-pár jobb- és balfele között meglehetősen nagy hézag van.

Valamennyi epimera-pár fölülte finoman szemecskésnek látszik, míg maga a hasoldali páncél durván szemecskés s illetőleg terecskés. A negyedik epimera pár s az ivarlemezek között kis halmocskán egy-egy sörte ül mindkét oldalon.

A felső állkapcsi tapogatók semmi jellemző sajátságot sem mutatnak. A lábpárok hossza a következő: első láb 0·42 mm., második láb 0·49 mm., harmadik láb 0·51 mm., negyedik láb 0·72 mm.

A két első lábpár utolsó ízének hátulsó szegélye sima, a harmadiké 3—4 finom sörtét, a negyediké 6 tüskét visel.

Az ivarnyílás 0·12 mm. hosszú, szegélyén cuticula-megvastagodás húzódik végig. A genitális oldallemezek együtt rózsára emlékeztetnek, a mennyiben mindkettőnek szegélyén három íves karély emelkedik, még pedig egy a mellső, egy a hátulsó csúcson, egy pedig közepén s ez utóbbi a más kettőnél sokkal nagyobb. Innen nyerte a faj nevét is. A genitális oldalkarélyok ferdén hátra és kifelé futnak, aránylag keskenyek, mintegy 0·22 mm. hosszúak.

A rendelkezésemre állott egyetlen nőstény példány hossza 0·9 mm., legnagyobb szélessége 0·7 mm.

Termőhelye: *Kok-Dsidge* s a konzervált anyagban találtam.

E faj általános testalakjával némileg az *Arrhenurus caudatus* PTERS. nőstényére emlékeztet, de eltér ettől külső ivarszervének szerkezetével.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 május 18.-án tartott üléséből.)

## ÚJABB ADATOK A PORKURAI PYRITRŐL.

MAURITZ BÉLA-tól.

(I.—IV. tábla.)

A Kir. Magyar Természettudományi Társulat 1886-ban megbizta PRIMICS GYÖRGY-öt a Csetrás hegység geológiájának és érczteléreinek megvizsgálásával, mely feladat megoldását nagyrészt dr. SEMSEY ANDOR egyik adománya tette lehetségessé.\*

PRIMICS kutatásai közben 1888-ban Porkura területén a Szlátyin patak medréből felemelkedő elmállott zöldes kőzetben — melyet ő a diabas csoportba vélt sorozni — calcit erekre akadt, melyek a legpompásabb pyrit kristályokat rejtették magukban. A calcitnak sósavval való eltávolítása után szabaddá váltak a lapdús kristályok, melyekből PRIMICS többet SCHMIDT SÁNDOR-nak adott kristálytani megvizsgálás végett, a ki a vizsgálat eredményeit a Természetráji Füzetekben 1890-ben közzé is tette.\*\* 1902-ben GOLDSCHMIDT (Heidelbergben) és PHILIPP megvizsgáltak egy onnan származó kristályt, melynek kristálytani viszonyait a Zeitschrift für Krystallographie u. Mineralogieban le is írták, a termőhelyet röviden Csetrasnak mondják. (XXXVI. 1902. 386.)

A Nemzeti Muzeumban újabb időben meglehetősen bő anyag került e pyritekből, melyeknek kristálytani megvizsgálásával KRENNER J. tanár engem bizott meg.

---

\* E szép és becses munkát a sajnos korán elhunyt kutató 1893-ban nyújtotta be a társulatnak, mely azt ki is adta; czíme: A Csetrás hegység geológiája és ércztelerei. Irta dr. PRIMICS GYÖRGY. Budapest, 1896. Kiadja a Kir. Magyar Természettudományi Társulat.

\*\* Természetráji füzetek XIII. 1890, 88. l. Pyrit Porkura határából Hunyadmegyében.



Az első szerző megállapította az: (100), (111), (332), (221), (211), (311),  $\pi(210)$ ,  $\pi(321)$ ,  $\pi(421)$  és  $\pi(532)$  formákat, a másik kettő pedig felsorolja az: (100), (111), (211), (221),  $\pi(210)$ ,  $\pi(321)$ ,  $\pi(532)$ , (101),  $\pi(120)$ , és  $\pi(521)$  formákat. Mindezeket én is megtaláltam, kivéve az első szerző által említett (311) és (332) formákat; az említettekén kívül azonban észleltem több, általuk meg nem figyelt formát, köztük olyanokat is, melyek a pyritre nézve eddig teljesen újaknak bizonyultak és az alábbiakban \*-gal vannak jelölve. Az összes észlelt formák a következők.

1. Állandó formák: (100), (111), (101), összesen 3;

2. pentagondodekaéderek:  $\pi(210)$ ,  $\pi(320)$ ,  $\pi(430)$ ,  $\pi(610)$ ,  $\pi(11.10.0)$ \*,  $\pi(17.14.0)$ \*,  $\pi(12.5.5.20)$ \*,  $\pi(830)$ \*,  $\pi(520)$ ,  $\pi(120)$ ; összesen 10;

3. triakisoctaéder: (211); összesen 1;

4. deltoidikositetraéderek: (221), (332), (15.14.14)\*, (533)\*; összesen 4;

5. dyakisdodekaéderek:  $\pi(321)$ ,  $\pi(532)$ ,  $\pi(18.9.2)$ \*,  $\pi(421)$ ,  $\pi(10.5.2)$ \*,  $\pi(24.15.10)$ \*,  $\pi(521)$ ,  $\pi(821)$ \*,  $\pi(432)$ ,  $\pi(13.9.6)$ ,  $\pi(543)$ ,  $\pi(632)$ ,  $\pi(643)$ ,  $\pi(631)$ \*,  $\pi(15.11.7)$ \*,  $\pi(11.8.5)$ \*,  $\pi(45.36.20)$ \*, és  $\pi(11.7.5)$ \*; összesen 18.

Az összes megfigyelt formák száma tehát 36, közöttük a pyritre nézve új 15 van, eltekintve a ritkán előforduló, alig 1—2 esetben észlelt vicinalis formáktól, melyeknek száma igen nagy. Múltán lehet tehát a kristályokat lapokban dúsaknak mondani.

Uralkodó formák gyanánt, eltekintve egy-két kivételes eset-től, csak a hexaéder, octaéder és a positiv pentagondodekaéder  $\pi(210)$  lép fel; e három formának különböző arányban való fel-lépése idézi elő a három főtípust;

1. uralkodó forma az octaéder;

2. uralkodó forma a hexaéder;

3. (111), (100) és  $\pi(210)$  körülbelül egyenlő mértékben van-nak kifejlődve; középkrystalszerű termet.

Legnagyobbak az octaéderes termetű egyének, átmérőjük 5—8 mm; az octaéderlapok rovátkoltak, egyenetlenek és sok apró lapból összetettnek látszanak, minek folytán reflexük elmo-sódott. Az ilyen termetű legegyszerűbb kristály vagy csak magát az octaédert tünteti fel, ez a ritkább eset; vagy pedig az octaë-

der csúcsait élezve megjelenik a  $\pi(210)$  pentagondodekaéder is, de csak alárendelten. Az így képződött combinatio igen gyakori. Vékony sáv alakjában gyakran megjelenik a  $\pi(321)$  dyakisdodekaéder is, zonálisan tompítva az  $(111)$  és  $\pi(210)$  combinatioélet, és esetleg fellép a  $(221)$  triakisoctaéder zonálisan élezve az octaéder éleit. A hexaéder és  $(211)$  deltoidikositetraéder, ha jelen vannak, csak kis lapokat alkotnak.

A hexaéderes termetű kristályok a legritkébbak; uralkodó forma a hexaéder, melynek éleit a  $\pi(210)$  pentagondodekaéder szokta tompítani; más formák közül fellépnek az octaéder, a  $(211)$  deltoidikositetraéder és a  $(221)$  triakisoctaéder.

Leggyakoribbak a középkrisztálytermetű combinatiók, ezek rendszeren igen lapdúsak; csaknem sohasem hiányzó formák (az octaéder, hexaéder és  $\pi(210)$  pentagondodekaéderen kívül) a  $(221)$ ,  $(211)$ ,  $(321)$ ,  $(532)$ : ezeknek változó mértékben való fellépése a habitusoknak egész sorát idézi elő.

A mi az egyes fellépő formákat illeti, arra nézve a következőket említhetem fel.

A hexaéder kisebb-nagyobb lapokkal lép fel, csupán csak az octaéderes termetű egyéneken hiányzott. Lapjai rendszeren simák és a némely pyritre oly jellemző, az éllel párhuzamos rostozat, egy-két esettől eltekintve, hiányzik róluk.

Az octaéder úgyszólván sohasem hiányzik a combinatióról; némely esetben csak kis lapok alakjában lép fel, máskor tetemes mértéket ölt. Lapjai csakis a kis egyéneken simák és ragyogók; a nagyobbakon vagy rovátkoltak vagy mintegy sok apró lapból összetettnek látszanak. A rostozat rendszeren párhuzamosan halad az octaéder élével, tehát minden lapon három irányú.

A rhombdodekaéder igen ritka, mindössze három kristályon észleltem, mindhárom esetben kis vékony sávalakú lapokkal, melyek egyenesen tompították a  $(221)$  triakisoctaéder éleit.

A pentagondodekaéderek közül legközönségesebb a  $\pi(210)$ , mely csaknem minden egyénnek sajátja; lapjainak terjedelme igen ingadozó. A  $\pi(320)$  három kristályon, a  $\pi(430)$  és  $\pi(520)$  két-két egyénen voltak jelen, mind jól kifejlődött tetemes lapokkal képviselve. A  $\pi(610)$  csak egyetlen kristályon jelenik meg vékony

sávalakú lapokkal, melyek azonban éles és fényes reflexet szolgáltattak; a  $\pi(17.14.0)$  ugyancsak egyetlen kristályon és csak egyetlen lappal van képviselve, mely azonban feltűnő nagy mértékben és kiválóan van kifejlődve. A  $\pi(11.10.0)$ ,  $\pi(12.5.0)$  és  $\pi(8.3.0)$  mind csak egy-egy esetben voltak észlelhetők keskeny sávalakú lapok alakjában, de biztos megállapításuk reflexük élessége és fénye miatt mindig lehetséges volt.

Az eddig említett pentagondodekaéderek pozitívok, ép úgy miként SCHMIDT, nemkülönben GOLDSCHMIDT és PHILIPP is azoknak tekintették őket. A negatívoknak vett pentagondodekaéderek közül csupán a  $\pi(120)$  volt megállapítható. E formát SCHMIDT úgy említi, hogy lapjait csak mintegy jelezve látjuk, de hajlásuk meg nem állapítható, mert legömbölyödtek, kimartaknak, éteteteknek tűnnek fel, reflexük teljesen elmosódott; ugyanezt említi a  $\pi(230)$ -ról is. GOLDSCHMIDT és PHILIPP-nek sikerült a  $\pi(120)$  formát biztosan megállapítani. Az általam vizsgált kristályok közül csak kettőn lehetett a  $\pi(120)$  formát mérhető, keskeny sávalakú lapokkal észlelni; a többiekben lapjai kimartak, fénytelenek. A  $\pi(230)$  formát egyetlen kristályon sem találtam meg.

A triakisoctaéderek közül csak az egyetlen (221) formát figyeltem meg, mely azonban szélesebb-keskenyebb sáv alakjában csaknem minden kristályon jelen van zonálisán élezve az octaéder éleit.

A deltoidikositetraéderek közül csaknem sohasem hiányzik a (211), zonálisán tompítva az octaéder és hexaéder combinatioéleit, sőt egyes kristályokon csaknem uralkodó kifejlődést ér el.

A (322) csak két egyéneen volt észlelhető, mindkét esetben csak vékonyabb sáv alakjában jelent meg. Ezek közül egyik kristályon finom csikok által képviselve fellépett az (533) forma és egy széles és hosszú sáv alakjában a (15.14.14) forma; mindhárom forma lapjai megbízható fényes és éles reflexeket szolgáltattak.

Az (544) forma nagy és fénylő lapjai csak egy kristályon jelentek meg, melynek két octansában megjelentek a (14.11.11) vicinalis forma kicsiny, de ragyogó lapjai is.

Dyakisdodekaéderek nagy számmal és nagy változatossággal lépnek fel; de a negatívoknak tekintett formák közül egy sem jele-

nik meg. Feltűnő a vicinalis lapok nagy száma; a lapokban dúsabb kristályoknak csaknem mindegyikén találunk közülök egy-kettőt.

Egyetlen egy dyakisdodekaédert kivéve, a többi mind benn fekszik legalább egy zónában, a mi pontos és gyors megállapításuk lehetőségét igen elősegítette; a legtöbb azonban két, három, sőt négy zóna kereszteződésében fekszik. Leggyakoribb formák, melyek a legnagyobb lapokkal is szoktak fellépni, a  $\pi(321)$ ,  $\pi(532)$ ,  $\pi(432)$ ,  $\pi(24.15.10)$ ,  $\pi(15.11.7)$  és  $\pi(421)$ ; ezek közül különösen az első három tett jó szolgálatokat a kristály orientálásánál, annál is inkább, mivel a többi dyakisdodekaéder lapjai csaknem mind e három forma lapjai közé vannak ékelve.

Zónák szerint haladva, az összes dyakisdodekaéderek tíz jelenlévő zónában lépnek fel.

1. zóna [210.111]	2. zóna [100.221]
3. zóna [100.032]	4. zóna [210.001]
5. zóna [101.111]	6. zóna [421.111]
7. zóna [210.24.15.10]	8. zóna [221.13.9.6]
9. zóna [211.221]	10. zóna [100.352] (?)

Zónák kereszteződésében fekszenek a következő dyakisdodekaéderlapok:

	Zónákban
521	benn fekszik [210.101] és [100.221]
421	„ „ [100.221], [210.001] és [532.111]
321	„ „ [100.221], [110.101] és [210.111]
532	„ „ [421.111], [110.101] és [100.332]
24.15.20	„ „ [100.032] és [210.11.7.5]
13.9.6	„ „ [221.11.7.5] és [100.032]
432	„ „ [221.211] és [100.032] és [210.111]
15.11.7	„ „ [210.111] és [221.13.9.6]
11.7.5	„ „ [421.111] és [210.24.15.10] és [221.13.9.6]
643	„ „ [421.111] és [221.211]
632	„ „ [210.001] és [100.332].

A többi dyakisdodekaéderek csak egy zónába esnek bele, kivéve a  $\pi(45.36.20)$  formát, mely egy zónába sem esik bele.

A [210.111] zónában lép fel a  $\pi(321)$ ,  $\pi(11.8.5)$ ,  $\pi(15.11.7)$ ,

$\pi(432)$ ,  $\pi(543)$  és  $\pi(11.9.7)$ ; ezeken kívül a zónában még több vicinális lap is megjelenik.

Legközönségesebb forma e zónában a  $\pi(321)$ , utána a  $\pi(432)$ , melyek a kristályok túlnyomó részén jelen vannak. Az első forma lapjai mindig fényesek és simák, a másodikéi némely esetben legömbölyödtek és kimartnak látszanak. Utóbbinak jellemző vicinális lapjai is vannak (41.31.21) és (35.26.17), melyek csak egy esetben voltak észlelhetők. Harmadik igen gyakori formája e zónának a  $\pi(15.11.7)$ , mely a kristályoknak csaknem a felén jelen volt. Ennek is lapjai gyakran kimartak és elmosódott reflexet szolgáltatnak, de biztos megállapításuk könnyen lehetségessé vált az által, hogy beestek a [13.9.6.221] zónába is. A  $\pi(15.11.7)$  szomszédságában lép fel a  $\pi(11.8.5)$ , mely négy kristályon volt jelen, egyiken a  $\pi(15.11.7)$  formával együtt lépett fel s ép ezért, bár megfelelő lapjainak egymáshoz való hajlása csak  $0^{\circ}29'$ , e forma biztosan megállapítottnak tekintendő.

E zónának formája még a  $\pi(543)$  és a  $\pi(11.9.7)$ , mely két forma ugyancsak egymás szomszédságában helyezkedik el, megfelelő lapjaik egymáshoz való hajlása csak  $1^{\circ}15\frac{1}{4}'$ . Az első forma két egyénen jelent meg kis, de fényes, nem teljes számú lapokkal; a második csak egyetlen kristályon lép fel, annak is csak két octansában, de tetemes nagy és fényes, lapokkal, melyek közül egyiknek vicinális is van: a  $\pi(16.13.10)$  indexekkel; ennek hajlása a (11.9.7) laphoz csak  $0^{\circ}23\frac{1}{2}'$ .

E zónában egyik egyénen felette kicsiny lapocskák jelennek meg, melyek azonban kielégítő élesen körvonalozott, de a mellett halvány reflexet szolgáltatottak, hajlásaik a  $\pi(987)$  formára utalnak; e formát nem tekintem biztosan megállapítottnak.

Az [100.221] zónában lépnek fel a  $\pi(821)$ ,  $\pi(521)$ ,  $\pi(421)$  és  $\pi(321)$ ; vicinális lapok e zónában nincsenek. Eltekintve a már tárgyalt  $\pi(321)$  formától, e zónába tartozó formák között leggyakoribb a  $\pi(421)$ , mely kis sávok vagy szélesebb trapezek által van képviselve és a kristályoknak körülbelül negyed részén jelen van. A  $\pi(521)$  és  $\pi(821)$  formák rendszeren együtt szoktak fellépni, de már a ritkébbak közé sorolandók; keskenyebb-szélesebb sávok alakjában jelennek meg. Az elsőt GOLDSCHMIDT és PHILIPP ismer-

tették először a Csetrás-hegységből származó pyritről, mint ennek egy új formáját.

Az [100.032] zónába tartoznak a  $\pi(632)$   $\pi(533)$ ,  $\pi(24.15.10)$ ,  $\pi(13.9.6)$  és  $\pi(432)$ ; ezeken kívül még két vicinális forma lapjai is. Ezek között leggyakoribb a  $\pi(532)$ , mely a  $\pi(321)$  formával együtt a porkurai pyrit legközönségesebb dyakisdodekaédere és a kristályoknak túlnyomó részén jelen van; jól kifejlett, sima és fényes, gyakran tetemes nagy lapokkal képviselve. Szomszédságában lép fel (gyakran együtt e formával) a  $\pi(24.15.10)$ , melynek hajlása a  $\pi(532)$ -hez csak  $1^\circ 7'$ ; sohasem ölt nagyobb méreteket, mindig csak keskeny sávokat alkot, de e lapok igen élesen elhatároltak, felületük sima és ragyogó fényes.

A  $\pi(13.9.6)$  szintén igen gyakori forma, de ennek lapjai is több esetben kimartaknak, kiétegettnék tűntek fel; biztos megállapításuk csupán azért volt mindig lehetséges, mert e lapok beestek a [221.15.11.7] zónába is; a  $\pi(15.11.7)$  forma pedig mellette csaknem mindig jelen volt. A  $\pi(13.9.6)$  formának vicinális lapjai is vannak, melyek közül a (30.21.14) csak egy esetben volt észlelhető, a (21.15.10) azonban három kristályon volt jelen; az előbbi csak keskeny, de hosszú sávalakú lappal, az utóbbi pedig apró sokszögletű lapocskákkal volt jelezve.

A [210.001] zónában nagy számmal lépnek fel dyakisdodekaéderek:  $\pi(18.9.2)$ ,  $\pi(631)$ ,  $\pi(10.5.2)$ ,  $\pi(421)$  és  $\pi(632)$ , azonban eltekintve a  $\pi(421)$  formától, ezeknek egyike sem mondható gyakornak. A  $\pi(18.9.2)$  öt kristályon jelenik meg, az egyikén teljes lapszámmal és lapjai szélesebb sávokat alkotnak; a  $\pi(631)$  csak két egyéneken jelenik meg, egyikén sem teljes lapszámmal és csak keskeny sávok által van képviselve; a  $\pi(10.5.2)$ -nek két vékony sáv alakú lapját találtam csak meg egyetlen kristályon, vicinális lapja is van, melyet csak egy esetben figyelhettem meg: (14.7.3), hajlása a (10.5.2)-hez  $0^\circ 44\frac{1}{2}'$ . A  $\pi(421)$  és (632) formákat már tárgyaltuk, utóbbi csak két kristályon volt jelen és pedig nem teljes lapszámmal, vicinális lapja is van: (16.8.5), melyet csak egyszer sikerült megfigyelni; a  $\pi(632)$ -höz való hajlása csak  $0^\circ 50\frac{1}{4}'$ .

Feltűnő, hogy e zónában több igen vékony sávalakú, csaknem rovátkaszerű vicinális lap is megjelenik, melyeknek indexe (22.11.2), (22.11.3), (22.11.4), (22.11.6) és (22.11.7); ezek közül az

első többször volt észlelhető, a harmadik és negyedik ugyanegy kristályon lépett fel, az utolsó pedig ugyanezek mellett jelent meg fényes ragyogó nagy lap alakjában. Mindezeket nem vagyok hajlandó külön megállapított uj formáknak tekinteni (talán az egyetlen utólsót kivéve), ép kialakulásuk miatt; de felemlítésre méltónak találtam jelenlétüket indexeik hasonlósága miatt.

Az [101.110] zóna dyakisdodekaédereit, a  $\pi(532)$  és  $\pi(321)$  formákat az előzőkből már ismerjük.

A [421.111] zónában lépnek fel a  $\pi(532)$ ,  $\pi(11.7.5)$  és  $\pi(643)$  dyakisdodekaéderek; az elsőt már tárgyaltuk, a másik kettő a ritkábban előforduló formák közé tartozik. A  $\pi(11.7.5)$  formának több egyénen több ragyogó lapját tudtam megállapítani, melyeknek pontos meghatározása annyival könnyebb volt, mivel lapjai (miként fentebb láttuk volt) három zóna kereszteződésében fekszenek. A  $\pi(643)$  formát csak két egyénen figyelhettem meg, mindkettőn nagyon hiányos lapszámmal volt képviselve; e formát MELCZER\* ismertette a közelmúltban a monzonii pyriten.

A [210.24.15.10] zónába esik a  $\pi(24.15.10)$  és a  $\pi(11.7.5)$ , mindkettőt ismerjük már az előzőkből.

A [221.13.9.6] zónába esik a  $\pi(15.11.7)$ ,  $\pi(13.9.6)$  és  $\pi(11.7.5)$ , melyeknek mindegyikét ugyancsak tárgyaltuk már az előzőkben.

A [221.211] zónába esnek a  $\pi(643)$  és  $\pi(14.9.7)$ ; ezeknek elsőjét már ismerjük; a második csak két egyénen volt megállapítható s csak keskeny sávalakú és nem teljes számmal fellépő lapokkal volt képviselve.

A [100.352] zónában egyetlen egyénen két igen kicsiny, bár eléggé élesen körülírt, de gyenge reflexet szolgáltató lapot találtam, melyek a  $\pi(20.15.9)$  formára vallot'ak, de a lapok kifejlődése miatt e formát nem tekinthetem biztosan megállapított'nak.

Zónákba be nem hozható dyakisdodekaéder csak egy van a porkurai pyriten:  $\pi(45.36.20)$ , mely csak egy kristályon lép fel, nem teljes lapszámmal. Bár e forma lapjai egy zónába sem esnek be, mégis csaknem benn fekszenek két zóna kereszteződésében; e zónák: [211.13.9.6] és [532.221].

---

\* MELCZER GUSZTÁV: Pyrit Monzoniról. Földt. Közlöny. 1902. 5–6. és Zeitschrift für Kryst. u. Min. 1903. XXXVII. 3. Heft.

Vége sikerült még egy vicinalis lapot is megfigyelnem, mely zónába ugyancsak nem volt behozható: (33.16.2); igen közel álló lap lenne a (16.8.1), mely azonban benn fekdüdnék a [210.001] zónában.

Az összes felemlített formák és vicinalis lapok megállapítására szolgáló mérési eredményeket a következőkben adom (közéértékben):

Állandó formák.

	Calc.	Obs.
100.010 =	90°—	90°—
111.111̄ =	70°31'44"	70°32'
110.101 =	60 —	60 1
100.101 =	45 —	45 2
100.111 =	54 44 8	54 44
111.110 =	35 15 52	35 16 <sup>1/2</sup>

Pentagondodekaéderek.

	Calc.	Obs.
210 . 100 =	26°34'	26°34'
210 . 111 =	39 14	39 14
320 . 100 =	33 41 <sup>1/2</sup>	33 45
320 . 111 =	36 48 <sup>1/2</sup>	36 46 <sup>1/2</sup>
430 . 100 =	36 52 <sup>1/4</sup>	36 49
430 . 111 =	36 4 <sup>1/4</sup>	36 3
610 . 100 =	9 27 <sup>3/4</sup>	9 24
610 . 111 =	48 21 <sup>3/4</sup>	48 20
11.10.0 . 100 =	42 16 <sup>1/4</sup>	42 16
11.10.0 . 111 =	35 25 <sup>1/4</sup>	35 20
17.14.0 . 100 =	39 28 <sup>1/4</sup>	39 31 <sup>1/2</sup>
17.14.0 . 111 =	35 38 <sup>1/4</sup>	35 40
12.5.0 . 100 =	22 37 <sup>1/4</sup>	22 40
12.5.0 . 111 =	40 58 <sup>1/2</sup>	40 59
830 . 100 =	20 33 <sup>1/4</sup>	20 33
830 . 111 =	41 59	41 57
520 . 100 =	21 48	21 45
520 . 111 =	41 22	41 21
120 . 100 =	63 26	63 24
120 . 111 =	39 14	39 16



Triakisoctaëder.

	Calc.	Obs.
221.100 =	48° 11'	48° 9½'
221.111 =	15 47½'	15 46
221.221̄ =	38 56½'	38 57
221.212 =	27 16	27 15
221.210 =	26 34	26 37

Deltoidikositetraéderek.

	Calc.	Obs.
211 . 100 =	35° 15¾'	35° 16'
211 . 111 =	19 28½'	19 28
211 . 211̄ =	48 11½'	48 12
211 . 121 =	33 33½'	33 33
322 . 100 =	43 18¾'	43 20
322 . 111 =	11 25½'	11 26
322 . 322̄ =	58 2	58 ---
322 . 232 =	19 45	19 45
15.14.14 . 100 =	52 51	52 52
15.14.14 . 111 =	1 53	1 52
533 . 100 =	40 19	40 17
533 . 111 =	14 25½'	14 25
533 . 533̄ =	54 27	54 25
533 . 353 =	24 54½'	24 57
14.11.11 . 100 =	48 8/4	48 —
14.11.11 . 111 =	6 43½'	6 44
14.11.11 . 001 =	58 17½'	58 17
14.11.11 . 221 =	13 41¾'	13 35
14.11.11 . 213 =	23 9½'	23 10
544 . 100 =	48 31½'	48 30
544 . 111 =	6 12½'	6 15
544 . 001 =	58 1/2	58 —
544 . 221 =	13 45½'	13 42
544 . 213 =	23 1	23 8

## Dyakisdodekaéderek.

		Calc.	Obs.
321	. 100	= 36° 42'	36° 42'
321	. 111	= 22 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22 11
321	. 210	= 17 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17 1
321	. 3 $\bar{2}$ 1	= 64 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	64 35
321	. 3 $\bar{2}$ $\bar{1}$	= 31 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	31 2
321	. 132	= 38 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	38 12
532	. 100	= 35 47 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	35 45
532	. 111	= 20 30 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	20 33
532	. 210	= 19 25	19 24
532	. 5 $\bar{3}$ 2	= 58 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	58 14
532	. 53 $\bar{2}$	= 37 51 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	37 53
532	. 253	= 35 20	35 22
11.8.5	. 100	= 40 37	40 39
11.8.5	. 111	= 17 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	17 4
11.8.5	. 210	= 22 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	22 10
18.9.2	. 100	= 27 7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	27 5
18.9.2	. 111	= 34 7	35 5
18.9.2	. 210	= 5 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 42
18.9.2	. 18.9. $\bar{2}$	= 11 21	11 22
14.9.7	. 100	= 39 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	39 6
14.9.7	. 111	= 16 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 27
14.9.7	. 210	= 23 35 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	23 37
421	. 100	= 29 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	29 10
421	. 111	= 28 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28 5
421	. 210	= 12 36	12 34
421	. 4 $\bar{2}$ 1	= 51 45 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	51 42
421	. 4 $\bar{2}$ $\bar{1}$	= 25 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25 14
421	. 142	= 48 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48 12
10.5.2	. 100	= 28 18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	28 15
10.5.2	. 111	= 30 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	30 10
10.5.2	. 210	= 10 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 10
24.15.10	. 100	= 36 54 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	36 57
24.15.10	. 111	= 19 31 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19 30
24.15.10	. 210	= 20 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	20 12

		Calc.	Obs.
24.15.10 . 24.15.10	=	59 57 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	59 55
24.15.10 . 24.15.10̄	=	38 55 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	38 56
24.15.10 . 10.24.15	=	33 39 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	33 37
521 . 100	=	24 5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	24 2
521 . 111	=	32 30 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	32 33
521 . 210	=	11 32 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 30
521 . 521	=	42 50	42 51
521 . 521̄	=	21 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21 6
521 . 152	=	55 29	55 27
821 . 100	=	15 37	15 34
821 . 111	=	40 8	40 7
821 . 210	=	14 17	14 15
821 . 821	=	27 51 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27 51
821 . 821̄	=	13 49 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 51
821 . 182	=	67 51 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	67 53
45.36.20 . 100	=	42 27 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	42 25
45.36.20 . 111	=	17 4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	17 3
45.36.20 . 210	=	22 31 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	22 33
432 . 100	=	42 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	42 5
432 . 111	=	15 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15 10
432 . 210	=	24 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	24 2
432 . 432	=	67 42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	67 42
432 . 432̄	=	43 36 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	43 38
432 . 243	=	26 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26 15
13.9.6 . 100	=	39 45 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	39 48
13.9.6 . 111	=	17 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17 2
13.9.6 . 210	=	22 15	22 18
13.9.6 . 13.9.6	=	64 18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	64 16
13.9.6 . 13.9.6̄	=	41 33 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	41 32
13.9.6 . 6.13.9	=	29 18	29 18
30.21.14 . 100	=	40 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	40 1
30.21.14 . 111	=	16 49	16 52
30.21.14 . 210	=	22 29	22 32
543 . 100	=	45 —	45 3
543 . 111	=	11 32 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 33
543 . 210	=	27 41 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27 43

			Calc.	Obs.
543	. 543	=	68 54	68 56
543	. 543̄	=	50 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	50 11
543	. 354	=	19 57	19 55
632	. 100	=	31 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	31 2
632	. 111	=	24 52 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24 54
632	. 210	=	16 36	16 38
15.11.7	. 100	=	41 —	41 2
15.11.7	. 101	=	16 32 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16 30
15.11.7	. 210	=	22 41 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	22 43
15.11.7	. 15.11.7	=	67 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	67 10
15.11.7	. 15.11.7̄	=	41 14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	41 12
15.11.7	. 7.15.11	=	28 32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28 30
16.13.10	. 100	=	45 42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45 44
16.13.10	. 111	=	10 40 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 42
16.13.10	. 210	=	28 33 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	28 30
11.9.7	. 100	=	46 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	46 —
11.9.7	. 111	=	10 17	10 17
11.9.7	. 210	=	28 57	28 55
643	. 100	=	39 48 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	39 52
643	. 111	=	16 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 —
643	. 210	=	23 37 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	23 40
987	. 100	=	49 44 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	49 47
987	. 111	=	5 49 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5 52
987	. 210	=	33 24 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	33 27
22.11.2	. 210	=	4 39	4 36
22.11.3	. 100	=	27 23 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27 21
22.11.3	. 111	=	32 59 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	32 56
22.11.3	. 210	=	6 57 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6 55
22.11.4	. 100	=	28 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	28 4
22.11.4	. 111	=	30 59 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	30 55
22.11.4	. 210	=	9 14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9 15
22.11.6	. 100	=	29 39 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	29 43
22.11.6	. 111	=	27 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27 15
22.11.6	. 210	=	13 42 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 44
22.11.7	. 100	=	30 39 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	30 39
22.11.7	. 111	=	25 26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25 29

		Calc.	Obs.
22.11.7	. 210	= 15 53 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	15 55
11.7.5	. 100	= 38 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	38 4
11.7.5	. 111	= 18 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18 4
11.7.5	. 210	= 21 45 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21 47
631	. 100	= 27 47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27 50
631	. 111	= 31 39	31 36
631	. 210	= 8 28 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8 31
14.7.3	. 100	= 28 32 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	28 35
14.7.3	. 111	= 29 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29 32
14.7.3	. 210	= 10 51	10 52
35.26.17	. 100	= 41 35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41 37
35.26.17	. 111	= 15 47	15 51
35.26.17	. 210	= 23 27	23 26
20.15.9	. 100	= 41 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41 12
20.15.9	. 111	= 17 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17 5
20.15.9	. 210	= 22 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22 17
33.16.2	. 100	= 26 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26 5
33.16.2	. 111	= 36 42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36 39
33.16.2	. 210	= 3 12	3 14
41.31.21	. 100	= 42 24 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	42 26
41.31.21	. 111	= 14 45	14 46
41.31.21	. 210	= 24 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	24 29
21.15.10	. 100	= 40 38 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	40 40
21.15.10	. 111	= 16 20 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	16 22
21.15.10	. 210	= 22 55 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	22 57
16.8.5	. 100	= 30 31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30 34
16.8.5	. 111	= 25 39 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25 42
16.8.5	. 210	= 15 36 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15 34
221	. 15.11.7	= 8 17 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8 15
221	. 13.9.6	= 9 45 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9 47
221	. 11.7.5	= 11 51	11 50
15.11.7	. 13.9.6	= 1 28	1 30
11.7.5	. 15.11.7	= 3 33 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 37
11.7.5	. 13.9.6	= 2 5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 10
221	. 211	= 17 43	17 45
221	. 432	= 7 57 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7 59

			Calc.	Obs.
432	. 211	=	9 45 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9 48
643	. 211	=	6 42 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 42
643	. 432	=	3 3	3 5
643	. 221	=	11 1/4	11 4
221	. 14.9.7	=	11 54 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 57
211	. 14.9.7	=	5 48 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5 50
421	. 643	=	12 4	12 6
421	. 11.7.5	=	10 6	10 10
421	. 532	=	7 36 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7 40
532	. 11.7.5	=	2 29 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 25
532	. 643	=	4 27 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 30
11.7.5	. 24.15.10	=	1 31 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 27
211	. 532	=	6 35 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6 40
211	. 321	=	10 53 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 50
532	. 321	=	4 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 21
110	. 321	=	16 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16 8
532	. 321	=	13 15 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 16
211	. 110	=	30 —	30 1
532	. 24.15.10	=	1 7	1 8
24.15.10	. 13.9.6	=	2 51	2 50
13.9.6	. 30.21.14	=	0 18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0 20
13.9.6	. 21.15.10	=	0 53	0 53
21.15.10	. 432	=	1 23	1 23
432	. 41.31.21	=	0 28	0 30
432	. 35.26.17	=	0 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0 32
35.26.17	. 15.11.7	=	0 45 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0 47
15.11.7	. 321	=	5 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 40
432	. 15.11.7	=	1 18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 20
15.11.7	. 11.8.5	=	0 29	0 30
15.11.7	. 532	=	5 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 15
13.9.6	. 321	=	5 22	5 23
643	. 010	=	59 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	59 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
432	. 010	=	56 8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	56 10
432	. 201	=	33 51 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	33 54
321	. 320	=	15 30	15 32
213	. 221	=	36 42	36 40

			Calc.	Obs.
16.8.5	. 632	=	0 59 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0 58
24.15.10	. 321	=	4 16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 18

Kedves kötelességemnek tartom végül, hogy köszönetet mondjak nagyrabecsült főnökömnek, KRENNER J. S. tanárnak úgy a szép vizsgálati anyagért, mint szíves jó tanácsaiért és útbaigazításaiért, melyekkel engem munkálataimban mindenkor támogatott.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 május 18.-án tartott üléséből.)

## A PULACAYOI CHALKOPYRIT.

TOBORFFY ZOLTÁN-tól.

(V. tábla.)

A pulacayoi bányákból (Boliviában) újabban gyönyörű chalkopyritek kerültek a Nemzeti Muzeum ásványtárába, melyeknek kristálytani vizsgálatával dr. Krenner József tanár engem bizott meg. Vizsgálataim eredményeit a következőkben foglalhatom össze.

Ezt a chalkopyritet eddig csak G. vom RATH<sup>1</sup> említi meg röviden 1886-ban, a pulacayoi tetraedrit ismertetése alkalmával, midőn ezt írja: «A fakóérezet barna sphalerit és rendkívül csinos kis rézkovandkristálykák kísérik. Az utóbbiak ikrek e törvény szerint: ikersík az alapforma egy lapja.» Behatóbb vizsgálatokra azonban RATH nem terjeszkedik ki.

A megvizsgált anyagon a következő formákat állapíthattam meg biztosan:

$p = x(111)$ ,  $p' = r = x(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $*x = x(113)$ ,  $x' = x(113)$ , és  $*\eta = x(771)$  sphenoidumokat,

$e = (101)$ ,  $z = (201)$ ,  $\pi = (403)$ ,  $\varepsilon = (705)$ ,  $\delta = (10.07)$

$h = (302)$ ,  $\Delta = (503)$ ,  $g = (203)$ ,  $*\tau = (509)$ , és  $\theta = (405)$  másodrendű piramisokat,

$m = (110)$  első- és  $a = (100)$  másodrendű prizmát,

$c = (001)$  véglapot és

$y = (313)$  skaloedert.<sup>2</sup>

A  $p = x(111)$  pozitív sphenoid rendszeren igen rostos, egyszerű kristályoknál vízszintesen, míg ikreknél hozzájárul még az

<sup>1</sup> Verh. d. niederrheinisch. Ges. Bonn, 1886. 192. 1.

<sup>2</sup> A \*-gal jelölt formák ujak.



[111/101] és [1 $\bar{1}$ 1/101] combinatioélekkel egyenközű rostozás is, a mi háromszöges rajzokat eredményez.

A  $p' = x(1\bar{1}1)$  negatív sphenoid mindig hibátlan felületű, fényes lapokban mutatkozik, s ha az előbbivel együtt fordul elő, annál mindig kisebb terjedelmű.

Az  $x' = x(1\bar{1}3)$  zonálisán tompítja a  $x(1\bar{1}1)$  és (001) combinatio éleit, s tulajdonságaira nézve megegyezik a  $x(1\bar{1}1)$ -el.

Az  $x = x(113)$  pozitív sphenoid, a melyet az előbbivel együtt is találtam, kissé rostozott, keskeny sávként jelenik meg.

A  $\gamma = x(771)$  sphenoidot egy esetben észleltem, rostos, de elég jól tükröző sávalakú lappal.

A másodrendű piramisok közt legközönségesebb és majdnem mindig jelen van az  $e = (101)$ ,  $z = (201)$  és  $g = (203)$ . Mind fényes, jó reflexű lapok; csak kiterjedésben szokta az (101) a másik kettőt néha felülmúlni.

A felsorolt többi másodrendű piramis alárendelten, keskeny sávokban, néha szétnyúlt, homályos reflexekkel jelenik meg.

A  $c = (001)$  véglap hol nagyra nőtt, hol meg csak alig észrevehető, fényes, vagy csak gyengén szemcsézett. Az ikerállások kimutatásánál szabályos alakulása folytán igen jó szolgálatokat tesz. Vízszintesen rostos az  $m = (110)$ , a mely egyrészt csak tompító sáv a piramisos kristályokon, másrészt domináló lap a prizmás típusnál.

Az  $a = (100)$  másodrendű oszlop sajátágaiban megegyezik a  $c = (001)$ -vel.

Az egyetlen skalenoeder,  $y = x(113)$  két esetben volt észlelhető kicsiny, de fényes lapokkal.

Érdekes e chalkopyrit kristályainál az is, hogy az élszögek ritka állandóságot mutatnak, mint a következő adatokból is kitűnik:

	calc.	obs.
001 .	111 = 54° 20	54° 18 $\frac{1}{2}$
001 .	101 = 44° 34 $\frac{1}{2}$	44° 35
001 .	201 = 63° 5 $\frac{1}{2}$	63° 7
001 .	203 = 33° 18 $\frac{1}{2}$	33° 20
001 .	705 = 54° 4	54° 8
001 .	509 = 28° 41 $\frac{1}{2}$	28° 31

	calc.	obs.
001 .	302 = 55°55	55°52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
001 .	10.0.7 = 54°37	54°38
001 .	403 = 52°44	52°42 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
001 .	503 = 58°40	58°38
001 .	313 = 46° 6	46° 1
001 .	1 $\bar{1}$ 3 = 24°54 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	24°45
001 .	771 = 84° 8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	84°13
111 .	771 = 29°53	29°55 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
111 .	101 = 35° 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	35° 4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
111 .	201 = 39° 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	39° 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
111 .	203 = 36°26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36°25
111 .	705 = 36° 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36°10
111 .	302 = 36°37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36°35
111 .	1 $\bar{1}$ 1 = 70° 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	70° 6
111 .	11 $\bar{1}$ = 71°20	71°17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
111 .	113 = 29°25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29°26 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
111 .	313 = 21°54	21°58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
101 .	10 $\bar{1}$ = 90°51	90°51
101 .	$\bar{1}$ 01 = 89° 9	89° 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
101 .	023 = 53°28	53°25 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
101 .	705 = 9°29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9°21
101 .	313 = 13°10	13° 6
110 .	111 = 35°40	35°39
110 .	101 = 65°15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	65°14
110 .	771 = 5°46 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5°47
201 .	20 $\bar{1}$ = 53°49	53°45
201 .	021 = 78°11	78°11
203 .	023 = 45°41	45°40
203 .	$\bar{2}$ 03 = 66°37	66°32
771 .	113 = 59°14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	59°18

stb.

Maguk a kristályok is rendkívül szépek. Lapjaik a jellemző sárga szín mellett többnyire igen fényesek, s csak ritkán érdesek, a mi olykor vöröses vagy ibolyás futtatási színnel jár együtt. A kristályok, a melyek vagy egyszerűek vagy, a mi gyakoribb,

ikrek, alak tekintetében is igen változatosak, de néhány typusra vezethetők vissza.

*Egyszerű kristályok.*

Az egyszerű kristályoknak, a melyek meglehetősen ritkák, négy typusát különböztettem meg. 1. Leggyakoribb az a piramisos termet, a melynél a másodrendű piramisok uralkodnak. Néha csak az  $e = (101)$  önmagában lép fel, kissé tompítva a  $p = x(111)$  és  $p' = x(1\bar{1}1)$  lapjaival, máskor pedig kifejlődött mellette a  $z = (201)$  és  $g = (203)$ ,  $c = (001)$ ,  $m = (110)$  és néha az  $a = (100)$  is. (1. ábra.) A másodrendű piramisok lapjai itt mind símák, fényesek, ép úgy, mint a negatív sphenoidéi is. Kissé rostozott ellenben a  $(110)$ , s szemcsés a  $(001)$ , míg a  $x(111)$  pozitív sphenoid lapjai, a melyek jóval nagyobb kiterjedésűek a  $x(1\bar{1}1)$  negatívéinál, vízszintesen rostozottak, s elmosódott reflexeket adnak.

2. Némileg hasonlít ehhez az a ritkább typus, a melynek uralkodó formája a két alap sphenoid,  $x(111)$  és  $x(1\bar{1}1)$ , a velük majdnem egyensúlyban levő  $(101)$ ,  $(201)$  és  $(203)$  másodrendű piramisokkal. (2. ábra.) Itt a pozitív sphenoidlapok már kevésbbé rostozottak.

3. Harmadik typus a prizmás. Formák tekintetében ez sem gazdag, mert a  $x(111)$ -én és  $x(1\bar{1}1)$ -en, s az előbb említett három másodrendű piramison kívül más formát nem találtam rajta. Mint a tábla 3. rajzában is fel van tüntetve, uralkodik a kristályon az igen rostos  $m(110)$ , és a fényes  $c(001)$ . Mint egyszerű kristályt e typust csak egy esetben találtam ugyan, de ikrekben többször ismétlődött.

4. Negyedik typusként említhetem meg a  $x(111)$  pozitív sphenoidot, a melyre csak egy példát találtam, erősen rostozott tördelt lapokkal; csúcsait a  $x(1\bar{1}1)$  negatív sphenoid fényes, kis lapjai tompították le.

*Ikerkristályok.*

A megvizsgált anyagon két ikertörvényt találtam képviselve:

1. Az elsónél ikerlap az alapsphenoid egyik lapja; legjellemzőbb itt a két egyén alapsphenoidja, a  $x(111)$  és  $x(111)$  által bezárt  $37^\circ 20'$  calc. és  $37^\circ 18'$  obs. beugró szög, a mely rendszerint jól kivehető, s a tájékozódásra legalkalmasabb. Míg egyik lapja,

a  $x(111)$  rostos, a másik, a  $x(111)$  fényes, mert a két egyénnek különnevű alapsphenoidja kerül metszésbe.

Ennek a törvénynek hódol a vizsgált kristályok legtöbbje, kettős, hármas, négyes vagy polysynthetikus ikreket alkotva.

A kettős ikrek hamar felismerhetők a már említett  $37^{\circ}20'$ es ikerszögről. Egyrészük a prizmás, másrészük a sphenoidos typus egyéneiből van összetéve. Az első typus ikerkristályai általában megfelelnek a 4. ábrán feltüntetett rajznak, s attól legfeljebb annyiban térnek el, hogy vagy a (001) és (110) viszonylagos nagysága ingadozik, vagy pedig a két egyén valamelyike lapúlhat el, s mint vékony tábla jelenhetik meg. A sphenoidos typus ikerkristályai formákban gazdagabbak a megelőzőknél. Így az egyik kristályon a másodrendű piramisok egész sora jelent meg, u. m. a  $z(201)$ ,  $A(503)$ ,  $h(302)$ ,  $\delta(10.0.7)$ ,  $\varepsilon(705)$ ,  $\pi(403)$ ,  $e(101)$  és  $g(203)$ , a többi szokásos formával egyetemben.

Az e törvény szerint alkotott háromszoros, négyszeres, sőt ötszörös ikrek teszik a vizsgált anyag zömét.

A hármas ikrek közül érdekessége miatt külön is kiemelem azt, a melyet a természet után készült 5. rajzon feltüntettem. Ha ennél a  $x(111).[x(111)]$  ikerszöget mérjük, kitűnik, hogy ugyanabban az övben még egyszer szerepel a  $37^{\circ}20'$ -es szög, s így háromszoros ikerrel van dolgunk, a melynél két egyenlő nagyságú kristály ferde kereszt alakban teljesen penetrál egymáson, s a melyek egyikéhez ugyanabban a zonában egy harmadik egyén is csatlakozik. Mivel pedig az egyik prizmalap ( $m$ ) az egész complexust mintegy betetőzi, rozettaszerű alak jön létre. Ugyane kristályon találtam az említett  $\eta(771)$  új formát is.

A három ikerállásban levő egyén más helyzetű a 6. ábrán vázolt kristálynál. Itt ugyanis az egyik zona pozitív  $x(111)$ , s a rá merőleges öv  $x(1\bar{1}1)$  negatív sphenoidja a két ikerlap, míg előbb mindkettő egy övbe esett. Ezen a kristályon volt kifejlödve a  $\tilde{r}(509)$ , három elég jó lappal, nemkülönben az  $x = x(113)$  is, a megfelelő  $x' = x(1\bar{1}3)$ -mal együtt.

2. A második ikertörvényt, a melyet a feldolgozott anyag kis részénél észleltem, MOHS említi meg először.\*

\* Elem. d. Miner. 1827.

Ikersik itt az  $e(101)$  másodrendű piramis egyik lapja, a mely egyúttal symmetriasik is a két egyén közt.

Az  $e$  törvény szerint alkotott ikerkristályokra csak egy észrevételelem van. BAUMHAUER\* a burgholdinghauseni chalkopyrit hasonló ikreinel azt említi, hogy azok sohasem hódolnak teljesen a szabálynak, hanem véglapjaikat egymásra merőleges helyzetbe igyekeznek hozni. E megjegyzés anyagunkra érvénytelen, mert a szögértékek a számítással igen jól egyeznek, miként az alábbiakból látható:

	calc.	obs.
001 . 001 =	$90^{\circ}51$	$90^{\circ}49\frac{1}{2}$ ezenkívül:
101 . 101 =	$1^{\circ}42$	$1^{\circ}41\frac{1}{2}$
111 . 111 =	$1^{\circ}23\frac{1}{2}$	$1^{\circ}23$
302 . 302 =	$20^{\circ}59$	
203 . 203 =	$23^{\circ}58$	$24^{\circ} 2\frac{1}{2}$
101 . 001 =	$46^{\circ}16\frac{1}{2}$	$46^{\circ}12\frac{1}{2}$

Igen jellemzők a pulacayoi chalkopyritre a gyakori négyes és hatos ikrek, a melyeknél két egyén nőtt össze a 2. alatt említett törvény szerint, s ezek mindegyikéhez egy vagy kettő az 1. törvény értelmében. Minthogy a megfelelő egyének gyakran egyenlő nagyok, az egész kristálytömegs meglehetősen symmetrikus formát ölt.

A positiv és negativ sphenoidlapok közti különbség itt is oly határozott, mint a megelőző typusnál, s így a további megfejtés nem ütközik nehézségekbe.

Ez a combinált ikeralakulás különben a vizsgált chalkopyritnek jellemző sajátysága, a melyet más lelőhelyekről nem találtam megemlítve.

Meg kell említenem a positiv és negativ  $x(111)$  és  $x(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  sphenoidlapok biztos megkülönböztetését célzó kísérleteimet is, mert a chalkopyritet ez irányban még nem tanulmányozták behatóbban s az irodalom adatai alig adnak ebben utbaigazítást. SADEBECK\*\* és SCHIMPER\*\*\* igyekeztek ugyan az alapsphenoidlap

\* Zeitschr. f. Krist. u. Miner. XXXI. 274.

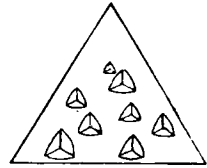
\*\* Zeitschr. d. geol. Ges. 1868, 1878.

\*\*\* GROTH. Miner. Samml. 1878.

fényességéből vagy rostozásából a negatív, illetve pozitív jellegre következtetni, de a míg egyes esetekben ezzel czélt is értek, máskor a  $x(111)$  és  $x(1\bar{1}1)$  lapjai fizikailag teljesen egyeztek, s a megkülönböztetés lehetetlen volt. Így a Müsen melletti Stahlbergerről származó piramisos kristályokon maga SADEBECK talált\* (1866-ban) teljesen hasonló pozitív és negatív alapsphenoidot, a mi későbbi adatával (1868 és 1878), melyet imént említettem, sehogysem egyeztethető össze.

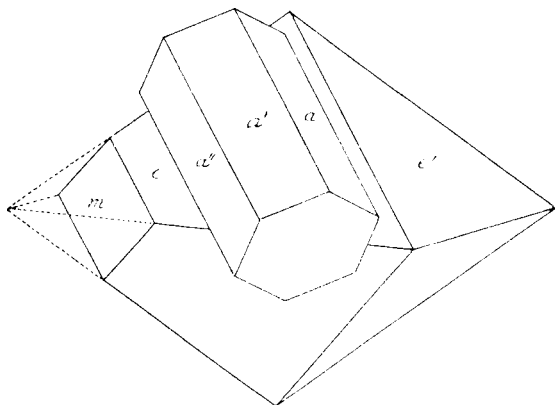
Kísérleteim csak az oldhatósággal kapcsolatos étetési idomokra szorítkoznak. Mint a hasonló érczek legtöbbje, a chalkopyrit is igen ellentálló az oldószerekkel szemben. Concentrált sósav megtámadja ugyan, de csak a vasat vonja ki belőle, s így egyenletes oldásra nem alkalmas. Kísérletet tettem ezért salétromsavval. Igen hig oldatával 15—30 perczig főzve, a kristályok csak annyiban változtak, hogy a negatívnak tekintett — fényes — sphenoidot kivéve, lapjai ibolyás futtatási szint vettek fel. Valamivel concentráltabb sav már homályosra marta a lapokat, de az említett sphenoidlap ekkor is fényes maradt, s csak azt a futtatást mutatta, mint a többi lap az imént. Csak kissé hígított sav végre megtámadta ezt is, de mire homályos lett, a többi kristálylap teljesen szét volt roncsolva. A kristály viselkedése tehát már azt árulja el, hogy a negatív  $x(1\bar{1}1)$  lap határozottan ellentállóbb a többinél.

Ezután kénsavval kezeltem a kristályokat, s az eredmény ugyanaz volt, a mi előbb. Étetési idomokat azonban csak akkor sikerült előállítanom, ha teljesen concentrált, s forrásig hevített savat alkalmaztam. Legszebb volt az eredmény, ha a kristályt vékony platinadrótra erősítve a már előre felforralt savba mártottam mintegy  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  perczre. Ezalatt ugyan a lapok homályosak lettek, de a  $x(1\bar{1}1)$  sphenoid igen szép étetési idomokat (mélyedéseket) mutatott, a melyek megerősítik azt, hogy a chalkopyrit a sphenoidumos osztályba tartozik.



\* Zeitschr. d. geol. Ges. 1866.

A chalkopyrit kristályait kvarcz, pyrit, tetraedrit, sphalerit és parányi kristálykákban pyrargyrit kíséri. Tömör chalkopyrit, és ugyanilyen, vagy kristályodott pyrit keverékére druzos kvarczkéreg borul, s ebből, vagy közvetlenül az előbbiekből emelkednek ki a szép rézkovandkristályok. Ezeknél fiatalabbak, s őket néha beborítják a tetraedritkristályai, a melyekre viszont a sötétbarna vagy fekete sphaleritkristályok következnek. Főleg a tetraedrit, de a sphalerit lapjai is némely darabon a chalkopyrit egy újabb generációjának porával, vagy apró kristálykáival vannak behintve. Az egyik példányon a chalkopyritre kis pyrargyrit kristályok telepedtek, a melyek a szabályos összenövésnek egy igen érdekes esetét mutatják.



A kristályodott pyrit 0.5—2 mm-es, vöröses színű, néha futtatott, s jellemzően rostos pentagondodekaederekben jelenik meg, néha az oktaederrel, s ritkán a hexaeder nyomaival. A tetraedrit 0.5—1.5 cm.-nyi, jól kifejtett kristályain G. vom RATH a fent említett értekezésben a " $\frac{2O2}{2}$ ,  $\frac{3/2 O}{2}$ ,  $\frac{O}{2}$ ,  $\infty O$  és  $\frac{7/4 O}{2}$ " formákat írja le, valamint ikreket is említ az  $\frac{O}{2}$  lapjával, mint iker-sikkal.

A sphalerit kristályai közt csak elvétve találhatók mérésre

alkalmasak, a melyeken az (110) rhombdodekaeder, és az  $m(3\bar{1}1)$  trigondodekaeder volt kimutatható.

A pyrargyrit apró, szabadszemmel alig látható kristálykáin az  $a(11\bar{2}0)$  és  $r(10\bar{1}1)$  uralkodik, míg a  $v(12\bar{3}5)$  skalenöeder, s egy-két kicsiny, meg nem mérhető lap alárendeltebb szerepet játszik.

A pyrargyrit kristályok főleg a chalkopyrit  $e(101)$  másodrendű piramisának lapjain vannak jól kifejlődve, s úgy helyezkednek el, hogy főtengelyük párhuzamos e forma egyik sarkélével, az ábrán felvett concret esetben pl.  $[e(101), e'(011)]$ -gyel. De ebből az következik, hogy a pyrargyrit összes prizmalapjai az  $e(101), e'(011)$  s természetesen az  $m(1\bar{1}0)$  lappal is zonálisak. Erre az övre vonatkozó mérési adatok a következők:

	calc.	obs.
$a. e' =$	$0^\circ 15\frac{1}{4}$	$0^\circ 15 - 20'$
$e'. e =$	$59^\circ 30\frac{1}{2}$	$59^\circ 30$
$e. a' =$	$0^\circ 15\frac{1}{4}$	$0^\circ 16 - 20'$
$a'. a'' =$	$60^\circ$	$60^\circ$ circa. miből:
$e. a'' =$	$60^\circ 15\frac{1}{4}$	

Mivel pedig ugyane zonában:

$e(101).m(1\bar{1}0)$  szintén  $= 60^\circ 15\frac{1}{4}'$ , a pyrargyrit  $a''(11\bar{2}0)$  prizmalapja együtt tükröz be a chalkopyrit  $m(1\bar{1}0)$  lapjával. Azonban  $m$  a chalkopyritnek,  $a''$  pedig a pyrargyritnek egy symmetriasíkjával párhuzamos; a két ásvány tehát úgy nő egymásra, hogy egyik symmetriasíkjuk közös, s a hatszöges oszlop főtengelye az (101) forma sarkélével parallel. Minthogy a chalkopyritnek két, egymásra merőleges symmetriasíkja van, minden lapján a pyrargyrit kristályoknak két csoportja lehetséges. (8. rajz).

Az irodalomban chalkopyritre nézve már több szabályos összenövési esetet találtam megemlítve. Így PELIKAN, SOUHEUR, LÜDECKE galenitet,\* MÜGGE kobaltint,\*\* HADINGER (Kapnikbányá-

\* PELIKAN, TSCHERM. Min. u. petr. Mitth. 1892.

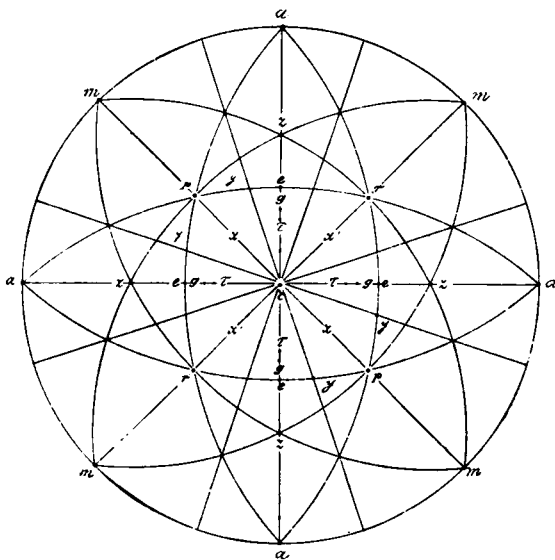
SOUHEUR. Zeitschr. f. Kryst. 1894.

LÜDECKE. Minerale d. Harres. 1896.

\*\* MÜGGE, TSCHERM. Min. u. petr. Mitth. 1901.



ról), HAUSMANN, SADEBECK, FRENZEL, BECKE (Selmechről) sphaleritet,<sup>1</sup> WAKKERNAGEL, BREITHAUPT, SADEBECK, ZINCKEN és RAMMELSBURG fakóérczet,<sup>2</sup> ugyancsak Haidinger argentitet,<sup>3</sup> FRENZEL polybasitot és bournonitot<sup>4</sup> ismertetett hasonló szabályszerűség-



gel letelepedve. Pyrargyritről azonban nem tesz említést sem M. F. WALLERANT<sup>5</sup> ide vonatkozó értekezése, sem pedig MÜGGE<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Haidinger. Handb. d. best. Miner. 1845.

HAUSMANN. Abh. Götting. Ges. 1856.

SADEBECK. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1872.

FRENZEL. Min. Lex. v. Sachsen. 1874.

BECKE, TSCHERM. Min. u. petr. Mitth. 1883.

<sup>2</sup> WAKKERNAGEL. Kastners Arch. f. ges. Nat. 1825.

BREITHAUPT. Berg u. Hütt. Ztg. 1861.

SADEBECK, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872.

ZINCKEN u. RAMMELSBURG. Pogg. Ann. 1849.

<sup>3</sup> Haidinger. Handb. 1845.

<sup>4</sup> FRENZEL. Min. Lex. v. Sachsen. 1866, 1877.

<sup>5</sup> Sur les groupements etc. Bulletin de la Soc. franc. Nov. 1902.

<sup>6</sup> Neues Jahrb. 1903 április.

legújabbán megjelent összefoglaló munkája, s így a fent leírt adatot újnak kell tekintenem.

Nem mulaszthatom el végül, hogy nagyrabecsült főnökömnek, KRENNER JÓZSEF SÁNDOR tanárnak hálás köszönetet ne mondjak úgy a gyönyörű vizsgálati anyagért, valamint szives tanácsaiért, a melyekkel engem feladatom megoldásánál mindenkor támogatott.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 május 18.-án tartott üléséből.)

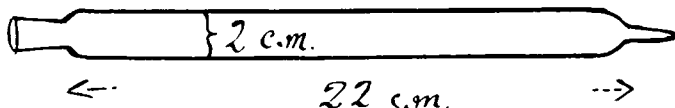
## PÁROLOGTATÁSOK LÉGÜRES QUARZEDÉNYEKBE.

SCHULLER ALAJOS r. tagtól.

Legújabbán olvasztott quarzból, ú. n. quarzüvegből készült csöveket hoznak forgalomba, melyek közel 800 C. fokkal magasabb hőfokot kibírnak, mint az üveg. Minthogy önműködő légszivattyummal végzett számos destillatióm közben gyakran éreztem egy ilyen nehezen olvadó és a mellett átlátszó anyagnak a hiányát, nem késtem vele a légüres térben lefolyó párologtatásokat végezni. E közben kitűnt, hogy a nagy előnyt, melyet a magas hőfok használatának lehetősége nyújt, némileg csökkenti az a körülmény, hogy az olvadó anyagok használata koczkázattal jár, sőt még a szilárd állapotban párologó, tehát sublimáló anyagok is nem ritkán megtámadják a quarzüveget, a mi a vizsgálatokat költségessé teszi. A quarzcsövekben eddig megolvasztott néhány anyag mindegyike annyira odatapadt, hogy lehülés után a csövek elrepedtek. Ez történt az ólommal és ezüsttel, mihelyt a csepp átmérője egy pár millimétert meghaladt, továbbá a chlorlithiummal, sőt még a konyhasóval is. Az ilyen esetben tehát majd gondoskodni kell arról, hogy az olvadó anyag külön hüvelyben, fémből vagy üvegből készült csőben alkalmaztassék, melyet a quarzcső belsejébe oly módon helyezünk el, hogy hozzá ne olvadhasson. Az is némi hiány, hogy a Bunsen-féle lámpával hetekig hevítve, a quarzcsövek is elhomályosodnak, hasonlóan a régi üvegcsövekhez, és hogy a fujtató-lámpával órák mulva a légüres csövek lassanként behorpadnak.

Egyes kísérleteket 16 centimeter hosszú, vízszintesen tartott próbacsővel végeztem, melyet, minthogy a cső szabálytalan alakja miatt közsűrülés készítésére alkalmatlan volt, kaucsuk-dugóval

kapcsoltam a higany-légszivattyuhoz. Itt nehézséget okozott a kaucsuk melegedése, a mit elébe tett üvegyapot is csak tökéletlenül háritott el. Jobb volt az eredmény az ábrán feltüntetett, közsőrüléssel ellátott csővel, mely szintén vízszintesen állott. A hevítendő anyag a csőnek zárt végében volt elhelyezve.



Hevítésre egyelőre csak erősen fujtató Bunsen-lámpát, vagy fujtató-lámpát használtam. Midőn lehetőleg magas hőfokra volt szükség, az anyagot a csőnek szűk nyúlványába tettem, a hol erős Bunsen-lámpa megolvasztotta a tiszta aranyt, a mi közel 1200 C. hőfokot igényel. Hőfokmérést nem végeztem, sublimálás esetében azonban kétségtelen, hogy az illető anyag olvadási hőfoka nem éretett el, a párolgás tehát azon alul ment végbe.

Tévedések elkerülése végett minden egyes esetben több párologtatást végeztem, s különösen annak az eldöntésére, hogy az átpárologott termény nem származik-e illékonyabb idegen testtől, nem mulasztottam el a maradékot újból destillálni. Kétes esetekben a termény azonosságát chemiai analysis útján állapítottam meg.

Az eddig elpárologtatott anyagok a következők:

*Ag.* Az ezüstöt eddig csak az olvadási hőfokot, 1030° C.-t tetemesen meghaladó hőfoknál destillálták, így legutóbb Kahlbaum,\* valamint Kahlbaum, Roth és Siedler is,\*\* a kik vacuumban destillálták. A quarzedénynyel sikerült kimutatnom, hogy már *szilárd állapotban is határozottan párolog.* A quarzedények szempontjából annyiban is fontos ez, mert némileg nagyobb cseppek a megdermedés után elrepszik az edényt, a mi a sublimálásnál nem történik. A legvékonyabb réteg színeket játszik, némileg vastagabb lemezek kifogástalan tükröt képeznek és vízzel

\* Physikal. Zeitschr. 1. 64. 1899.

\*\* Zeitschr. f. anorg. Chem. 29. 177. 1902.

leválaszthatók. A kereskedelmi ezüstnél a hidegebb helyeken kevés ólom mutatkozott. A lerakódás helyén a cső megtámadtatott, talán az ezüstben foglalt idegen anyag, pl. oxyd következtében.

*Cu.* A rezet eddig csak destillálták, mely célra KAHLBAUM legujabban porcellánedényt használt. Quarzedényben *a rezet is sublimálhatjuk.* A legvékonyabb rétegek itt is váltakozó színűek, a vastagabbak kívülről nézve tükröt alkotnak, a tiszta réznek jellemző színével.

*Au.* Az aranyról ismeretes, hogy rendkívül nehezen párolog. KAHLBAUM, ROTH és SIEDLER szerint a régebbi kísérleteknél alig szólhatunk igazi destillációról, sőt nekik sem sikerült jelentékenyebb mennyiséget átpárologtatni. Quarzcsöveimben kitűnt, hogy folyós állapotban már az olvadási hőfoknál, vagy legalább is ahhoz közel, határozottan párolog. A párolgás azonban igen lassu. A tiszta arany-  
nak kis darabkái a csőnek szűk részében már Bunsen-lámpa melegénél egyes napok mulva észrevehető verődéket adtak; fújtató lámpa, melyet csak rövid ideig használtam, a párolgást észrevehetően gyorsította.

Az aranyverődék átmenő fényben kék volt, de visszavert fényben kétségtelenül elárulta az arany jellemző színét. Sósav és salétromsav külön-külön nem támadta meg; királyvízben feloldva,  $\text{Sn Cl}_2$ -vel megadta az arany-reactiót. A Bunsen-lámpával történő destillálás után egyes darabkák cseppekké voltak összeolvadva, mások amazok közelében megtartották eredeti alakjukat, a hőfok tehát nem sokkal haladhatta meg az olvadási pontot.

*Sn.* Az ón egyike azon fémeknek, melyeket üvegesőben nem sikerült destillálnom. KAHLBAUM szerint nem egészen biztos, hogy porcellánban elgőzölgtethető-e? Most azt találom, hogy quarzcsőben *határozottan destillál,* még pedig az aranynál valamivel könnyebben, úgy látszik, az arany olvadási pontján alul.

A vegyületeket illetőleg csak annyit kívánok itt felemlíteni, hogy a  $\text{Na Cl}$  quarzcsőben könnyen sublimálható, mialatt az edényt meg nem támadja, holott közönséges nyomásnál megolvasztva, a lehülés után már kis mennyiség is alaposan összevissza repesztette; továbbá, hogy  $\text{Ag}_2\text{S}$  könnyebben sublimál, mint a fémézüst és hogy  $\text{PbS}$  annyira könnyen sublimál, hogy légüres térben meg sem olvasztható.

Az itt közölt kísérletek csak az illékonyság kimutatását célozták, illetőleg azon legalacsonyabb hőfok megközelítését, melynél az illékonyság még kimutatható. Az alkatrészek elválasztása alkalmas hevítőkészülék hiányában nem volt mindig elérhető. Ugyanis közvetlen lánggal történő hevítésnél a hőfok apadása oly hirtelen, hogy a különböző termények részben egymásra rakódnak; itt az elválasztás csak úgy lehet tökéletes, ha az egyik rész sokkal illékonyabb a másiknál. Közel egyenlő illékonyságú termények elkülönítése olyan fűtőkészüléket tételez fel, mely nemcsak elég magas hőfokot szolgáltat, hanem azonfelül még biztosítja a hőfoknak lassu, fokozatos csökkenését a destilláló cső mentében. Ilyenmő hevítőt közöltem régebben\* s ezt most a quarzcsövek számára magasabb hőfokot szolgáltató kemenczével kell majd ellátni, a mikor még nehezebben illó anyagokra is szándékom kiterjeszkedni.

A szóban forgó elválasztásokkal kapcsolatban KAHLBAUM, ROTH és SIEDLER egyik tévedésére kell utalnom. Idézett értekezésük 196. lapján ugyanis a következőt olvassuk:

Damit ist aber der Beweis, dass die Destillationen im Vacuum auch für Metalle und andere ähnliche Stoffe ein vortreffliches Reinigungsmittel ist, augenscheinlich erbracht.

Továbbá a 280. lapon a czinknél:

«Bereits wenige Grade oberhalb seines Schmelzpunktes beginnt seine Verdampfung; im Vacuum destillirt es schon bei 185° und ist sublimirbar, so dass es auf diese Weise von vielen Verunreinigungen getrennt werden kann (99)». So schreibt Dr. Hans Alexander in Ladenburgs Handwörterbuch der Chemie. — Die mit (99) bezeichnete Referenz weist auf Schuller: *Annal. Phys.* (2) 18, S. 317. In dieser von uns schon am Beginn unserer Arbeit zitierten Mitteilung Schullers steht aber davon nichts, dort heisst es kurz: «Zink sublimirt ebenfalls, schmilzt aber bei stärkerem Erhitzen und destillirt ziemlich lebhaft.»

Ezen felfogással szembeállítom közleményemnek következő sorait:

---

\* *Párologtatások légüres térben.* Math. és Term. Értesítő 1. 1882.

«2. A követett eljárásnál a sublimáló testek gyakran egymástól elkülönített rétegekben rakódnak le, szintűgy destillatióknál a különböző illó testek a hidak által képezett kamrákban többé-kevésbé elkülönítve helyezkednek el.»

«5. A felsorolt testek közül a *Na*, *Te*, *Cd*, *Zn* és *Sb* oly könnyen átpárolognak, hogy ezt az eljárást czélszerűen lehet tisztításukra felhasználni.»

A czinknél pedig fel van említve, hogy:

«Nyers czinkből a cső hideg részén cadmium és azonkívül kátrányszerű barnás cseppek rakódtak le, mi szerves anyagokra hagy következtetni; a melegebb részen gyülekezett a czink. A maradékban felületes vizsgálatnál czinken kívül még ólmot és vasat találtam.»

Mínthogy rövid közleményemben ezeken kívül még több helyen fordulnak elő elválasztások, jogosan vélem feltételezhetni, hogy KAHLBAUM, ROTH és SIEDLER idézett nyilatkozatai, a mennyiben nagyfoku ritkításnál történő elválasztásokra és tisztításokra vonatkozó prioritási igényt fejeznek ki, csak tévedésből juthattak értekezésükbe. Annál jogosultabbnak tartom eme véleményemet, mert még más dolgozataimban is közöltem egyes igen tökéletes elválasztásokat.\*

Utóirat. Jelen közlemény befejezése után jutott kezemhez KRAFFT dolgozata,\*\* mely többek közt az ezüst, a réz, az ón és az arany destillációjával is foglalkozik. Közleményem mindamellett számíthat némi érdeklődésre, minthogy egyrészt a fémek párologtatását lényegesen alacsonyabb hőfoknál, habár lassabban végeztem s különösen kimutattam az ezüstnek és a réznek illékony-ságát szilárd állapotban, valamint az ón illékony-ságát is; másrészt pedig a fémeken kívül még némely vegyületet is sublimáltam.

\* Az arzén sárga illékony módosulásáról. Math. és Term. Értesítő VI. 1888. A Senarmontit és Valentinit chemiai alkotásáról. Ugyanott. Adalék az arzén kénegyületeinek ismeretéhez. Ugyanott XII. 1894.

\*\* Ber. d. deutsch. chem. Ges. 36. (1903) 1690. lap.

(A M. Tud. Akadémia III. osztályának 1903 június 22.-én tartott üléséből.)

## A LEYDENI BATTERIA ÉS INDUCTORIUM ÁRAMA LEFOLYÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉS OBJECTIV ELŐ- ÁLLÍTÁSA.

WITTMANN FERENCZ-től.

A leydeni batteriák kisülésének jelenségei, továbbá az inductoriumok secundær áramának időbeli lefolyása elméleti és gyakorlati szempontból rendkívül fontosak lévén, számos vizsgálatnak szolgáltak tárggyul.

A) *A leydeni batteriákat* illetőleg FEDDERSEN kísérletei, a melyek sokszor — egyebek között LORENZ L.-tól \* — ismételtettek, W. THOMSON-nak elméleti megfontolásait teljesen igazolták. Azonban FEDDERSEN kísérleti berendezése és a lényegileg ugyanazokra az elvekre alapított, de egyszerű segédeszközökkel objectiv bemutatásra szánt ZEHNDER-féle \*\* összeállítás az *áramgörbének*, vagyis az áramerősség idő szerinti lefolyásának feltüntetésére nem alkalmasak.

F. RICHARZ és W. ZIEGLER \*\*\* erre a célra a BRAUN-féle kathodesövet használták s a kisülés tartamának növelésére nagy ön-inductióval bíró dróttekeresztet alkalmaztak. Ez a módszer kétségkívül az áramgörbe subjectiv megfigyelésére alkalmas és ennél fogva tanulságos is; de hiánya, hogy a gyorsan mozgó kathodfolt gyenge fényerőssége miatt — legalább az ez idő szerint rendelkezésünkre levő eszközökkel — a jelenség objectiv bemutatására nem gondolhatunk.

---

\* Wiedemann Annalen 7. kötet, 171. lap., 1879. évf. Über die Fortpflanzung der Electricität.

\*\* Annalen d. Physik. 9. kötet, 899. lap, 1902. évfolyam.

\*\*\* Annalen d. Physik. I. kötet, 468. lap, 1900. évfolyam.



Az imént említett hiányokon segítenem sikerült oly módszerrel, melynek alkalmazásával a folyton ismétlődő áramgörbét nagy hallgatóság vetített képen nézheti; fényérzékeny lemezre pedig lefotografálhatjuk, amint ezt a szöveg közé felvett ábrák mutatják.

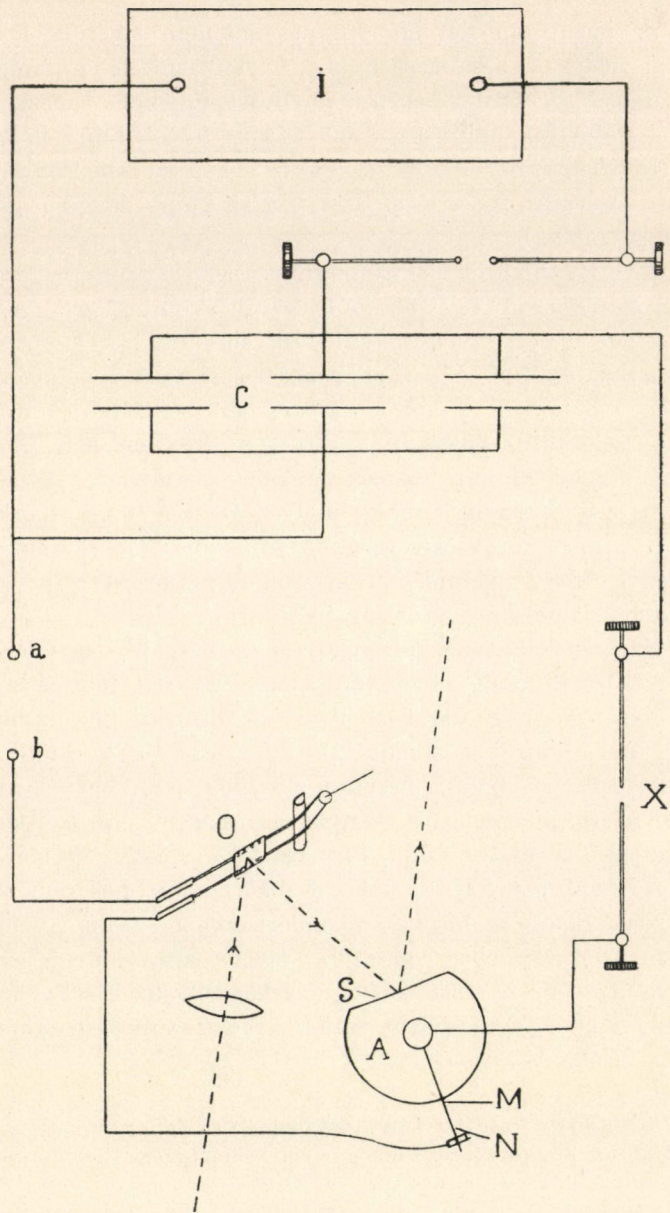
Kísérleteimnél a BLONDEL és DUDELL-től ismertetett elvek szerint összeállított *oscillografot*,\* azaz gyors lengésű galvánmérőt használtam.\*\*

Eme készüléknél elektromágnessel gerjesztett erős mágnes térben igen vékony fémszalagból készült és ennél fogva igen csekély tehetetlenségi nyomatékkal bíró keskeny hurok van áramvezetékül kifesztve. A hurkot átjáró kisülési áram és mágnes tér kölcsönös hatásától a hurok elcsavarodik; ez által a hurok közepére ragasztott ezüstözött mikroszkop fedőlemezből való siktükör elfordul. Az apró tükörrre villamos ívlámpától vagy a napból jövő fénynyalabot ejtünk, melyet azután forgó tükörkészülékre és innét mint összevergődő nyalabot ernyőre vagy fényérzékeny lemezre vetünk. A kísérleti elrendezést az 1. ábrán feltüntetett kapcsolási rajz mutatja.

Nagy inductorium ( $J$ ) vagy influenz-gép nagy felületre kapcsolt 18 elemből álló leydeni batteriát ( $C$ ) tölt. A batteria zárókörében kis ( $x$ ) szikraköz, továbbá változtatható öninductio, esetleg nagy ohmikus ellentállás van, szóval ( $a, b$  között) amaz alkatrésze a zárókörnek, melynek a kisülés jelenségére való befolyása a kísérleti vizsgálat tárgya. Az osztatlan zárókörben van még az oscillograf ( $o$ ) mozgékony vezetéke és a forgó tükörkészüléknek kisütő berendezése ( $A$ ). A tükörkészüléknek fentemlitett egyik rendeltetése az, hogy az áramgörbe képét létesítse. Ezenfelül még az a föladata, hogy minden körülforgásánál üvegsövegekkel körülvelt két ( $M, N$ ) fémszöget egymáshoz annyira közel és szembe hozzon, hogy a leydeni batteriának kellő feszültségre való töltésénél a kisülés végbemenjen.

\* The Electrician. 39. kötet, 637. lap, 1897. évfolyam.

\*\* Szerző ez eszköznek a műegyetem techn.-fizikai laboratoriumában készült két példányát a Kir. magyar természettudományi Társulat 1901 október 16. egyetemes szakülésén a «Hangzó lángokról» szóló előadásában bemutatta. Ismertetése a «Természettudományi Közlöny» 1902. évfolyama májusi füzetében.



1. ábra.

Ha a fémszögek gondosan vannak elszigetelve és a tükörberendezés kellő fordulatszámú, az egymást követő áramgörbék egy helyen és oly gyors egymásutánban mutatkoznak, hogy kinematografikus képet vélünk látni.

Az én *oscillografom*-nál (2. ábra, melléklet), az elektromágnes vízszintes csap körül elforgatható, úgy hogy a hurkot vízszintes vagy függőleges helyzetbe hozhatjuk. Alább ismertetendő összes kísérleteimben a hurok vízszintes helyzetben volt. A mágnes sarksarúit változtatható távolságba hozhatók; a sarúk közötti mintegy 4 mm.-nyi levegőközben a fakeretre kifeszített hurok van (*L*), melynek két vége az áram hozzávezetésére való két megrögzített vörösréz dróthoz (*KK*) van hozzáforrasztva. A hurok apró csontcsigán (*W*) van átvetve és csontból való (*B*) gáthoz feszül. A csigát a hosszában eltolható, de el nem forgatható (*Sp*) csavarorsó tartja, ezt a csavaranyával mozgatván, a hurok szalagjait egyenletesen megfeszíthetjük. Az egyenlő megfeszítésnek mértéke, hogy a hurok szálaait külön megpendítvén, egyenlő magas hangot adnak. Erős áram ellen a hurkot az elébe kapcsolt (*T*) staniol sáv olvadó biztosítékképen védi.

A hurok saját rezgéseinek csillapítására igen keskeny könnyű alumíniumkeret van a hurokra elszigetelten ragasztva.

Ismert periodusú elektromagnetikus szaggatóval a készüléken megszakított áramot bocsátván át, a csillapított rezgések számából és a szaggató periodusának idejéből a készülék egyszerű rezgésének ideje kiszámítható (3. és 4. ábra).

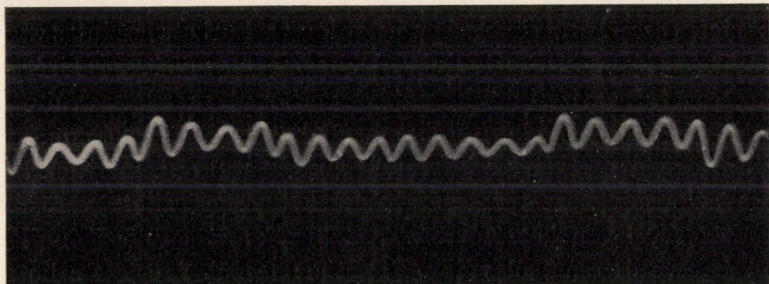
Az 1. számú *oscillografom* mozgékony vezetéke 4·5 cm hosszú és méréseim szerint egy egyszerű rezgésének ideje 0,002 másodpercz.

A 2. számú *oscillografom* vezetékhoossza 2 cm; a megmért saját egyszerű rezgésének ideje 0,0006 másodpercz.

Említendőnek tartom, hogy még gyorsabb saját rezgésű *oscillograf* készítése sem jár nehézséggel.

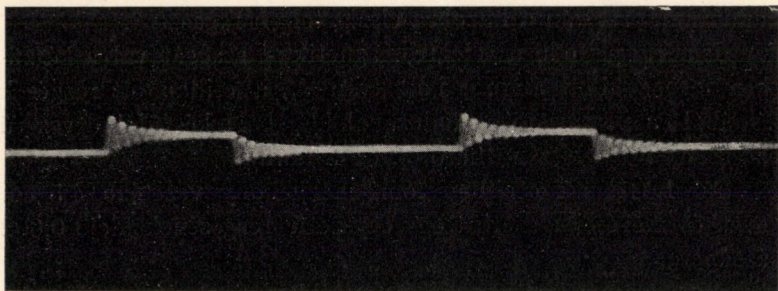
Az elektromotorral hajtott forgó *tükörkészülék* (5. ábra), a ZEHNDER-féléhez hasonló; paraffinban kifőzött fahenger közepe tájáról egy rész ki van fűrészelve; ebben a mélyedésben van az (*S*) siktükör megerősítve. A hengerpalást alkotója mentén ejtett mélyedésbe, mely utólag ismét elfödett, van temetve a forgás-

tengelylyel párvonalasan vezetett és hozzá forrasztott vastag sárgaréz-drót ( $P$ ). E drót alsó végébe vízszintes irányú újzüst-szög  $M$  van becsavarva; ez a hengertől mintegy 2 cm-nyire kiáll



3. ábra.

és mint fentebb említettem, üvegcsövecskével van körülvéve. A forgó tükrkészülék faállványához ivalakban meghajlitott széles és vastag sárgaréz-sáv van erősítve; egyik végéhez a zárókör



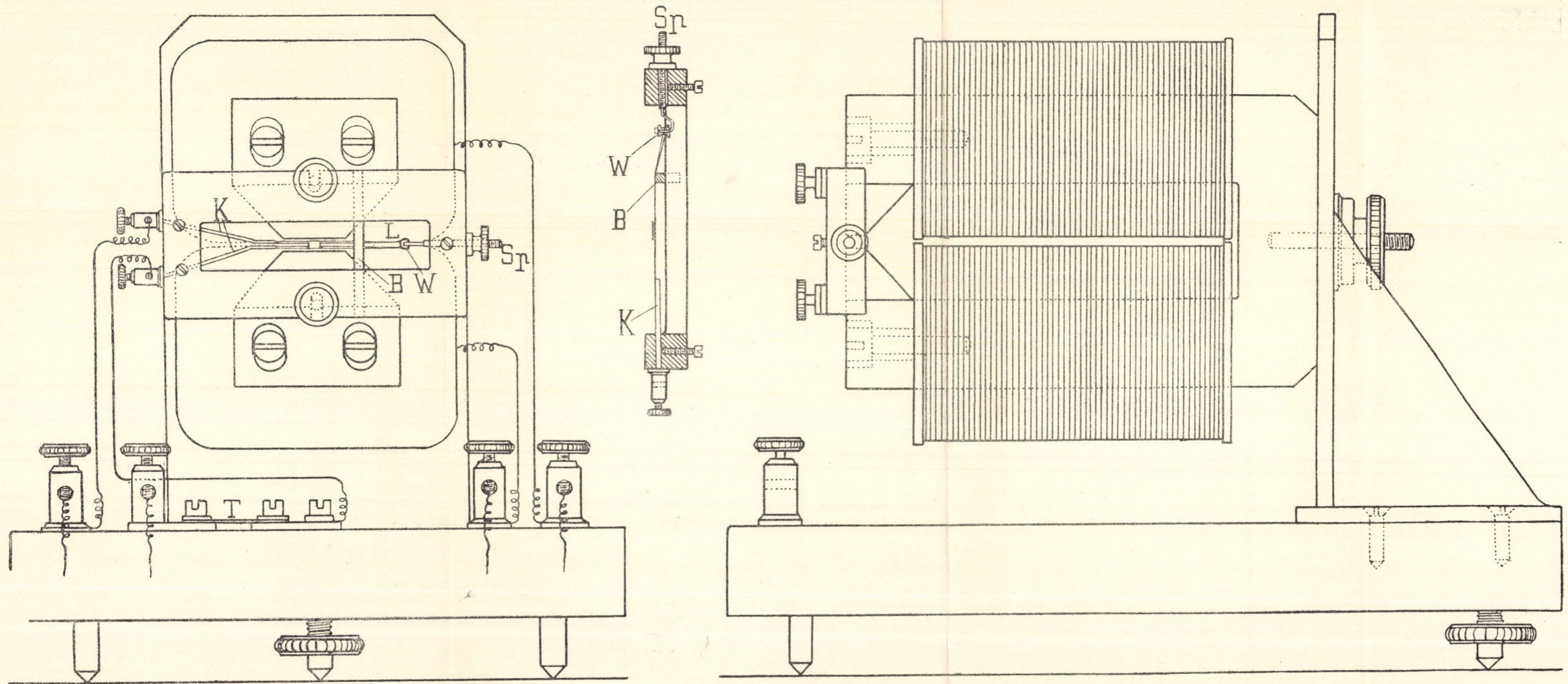
4. ábra.

drótját csatoljuk, másik végén pedig az üvegcsövecskével körülvett másik  $N$  újzüst-szög van, melynek az első  $M$ -től való távolsága beigazítható.

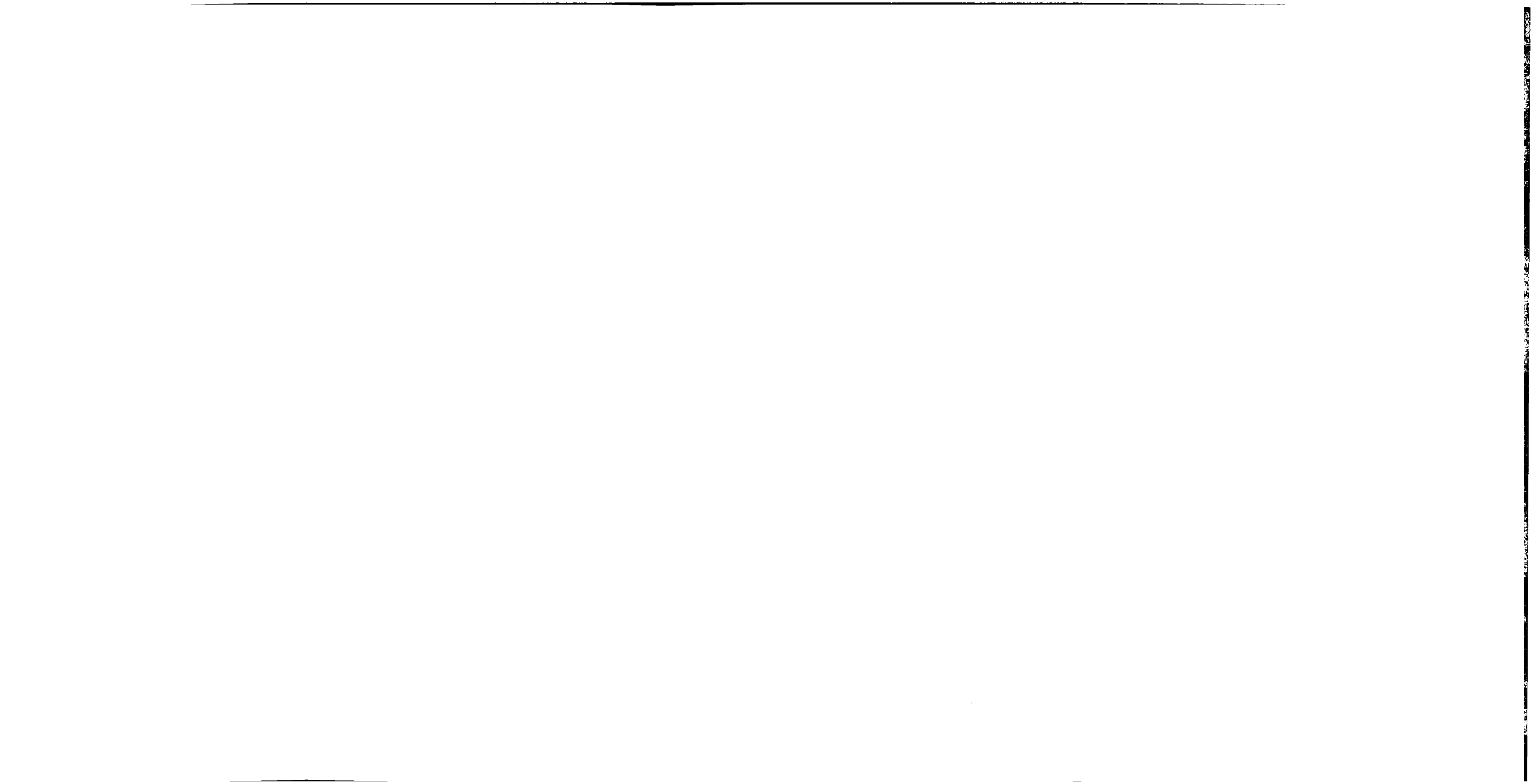
A leírt elrendezéssel a következő kísérleteket végeztem:

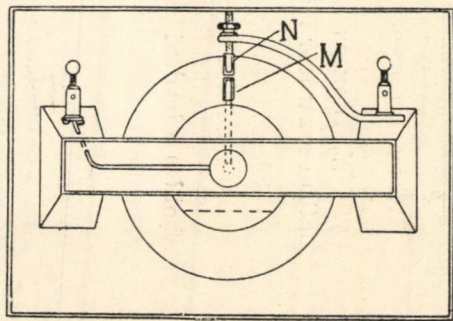
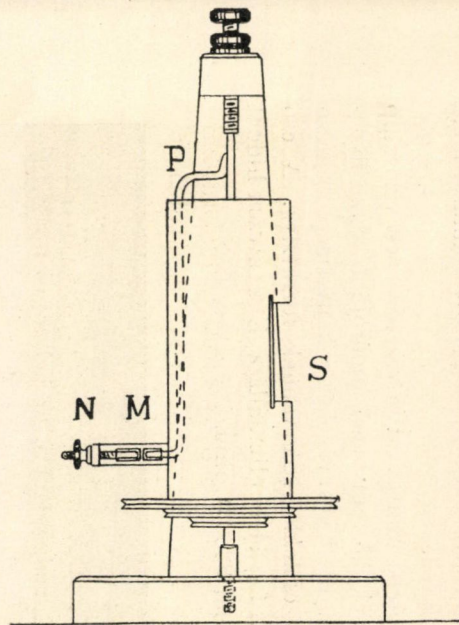
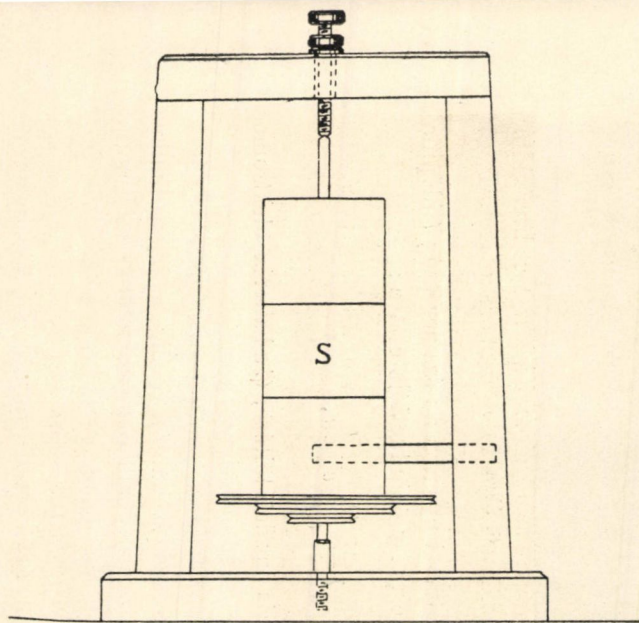
a) *A leydeni batteria folytonos kisülése.*

A leydeni batteria nagy felületre kapcsolt 18 elemből áll.



2. ábra.

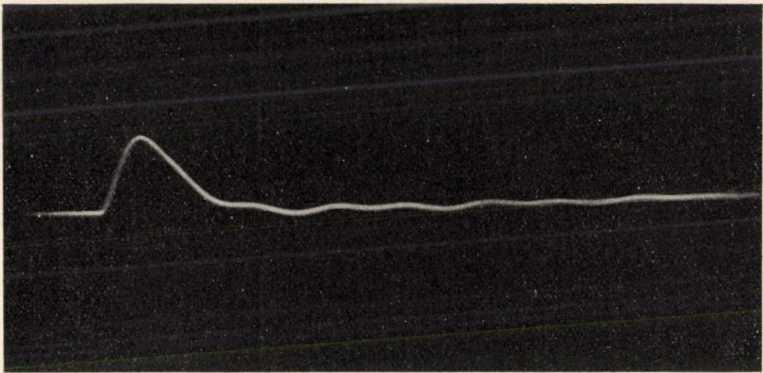




5. ábra.

A SIEMENS WERNER módszere szerint szaggatott árammal mért kapacitása 0,036 mikrofarad.

E batteria zárókörébe kénsavval jó vezetővé tett vizoszlop van beigatva. A folyadék 3,5 mm belső átmérőjű *U* alakú üvegcsőben van; a felfelé hajlított két végéhez a kényelmesebb áram hozzávezetésre bővebb csőtoldalékok vannak forrasztva. A cső teljes hossza 64 cm; a folyadék ellentállása KOHLRAUSCH-híddal mérve, a szoba hőfokánál 8360,0 ohm.



6. ábra.

W. THOMSON számításai nyomán az áramerősség *t* időpillanatban a zárókör igen csekély öninductiója esetén:

$$I = \frac{Q_0}{CR} e^{-\frac{t}{CR}},$$

ahol  $Q_0$  a leydeni batteria kezdeti töltése,  $C$  a batteria elektromos kapacitása,  $R$  a zárókör ohmikus ellentállása.

Az áramgörbe fotografiája az elméleti eredménynyel egybehangzóan meredek emelkedést, azután pedig a logaritmikus görbének megfelelőleg a zerus vonal felé asymptotikus esést mutat (6. ábra, felvétel az 1. sz. készülékkel).

*b) A leydeni batteria oscillatorius kísérése.*

A batteria kísérési áramkörébe öninductiós vezetékot ik-tattam.



Erre a célra kis inductorium állott rendelkezésemre, a melyre vonatkozó állandókat az alább következő táblázatban állítottam egybe. Megjegyzem, hogy a beiktatott secundær tekercs  $L$  öninductio tényezőjét arra való tekintettel, hogy a kísérleti vizsgálatok közben ebben váltakozó áramok folynak le, váltakozó árammal mértem, a JOUBERT-féle módszert alkalmazván; a « Magyar Villamossági R. T. » szolgáltatatta transformált váltakozó áram effektív 104 volt feszültségű; a CAMPBELL-féle frequentia mérő a másodpercenkénti teljes áramperiodusok számát 42,2-nek adta; a feszültségeket idiostaticæ kapcsolt CARPENTIER-féle quadransos elektrométerrel mértem.

Inductor megnevezése	Secundær tekercs hossza $\text{cm}$	Ellentállás ohm	A secundær tekercs alkalmazás módja	Secundær tekercs öninductiója $L$ henry
Siemens-Halske készítménye	15,0	1637,0	A secundær tekercs belsejében a vasmag; primær megszakítva	24,5
			Secundær belsejében a vasmag; primær röviden zárva	6,6
			Secundær tekercs vasmag nélkül	4,24

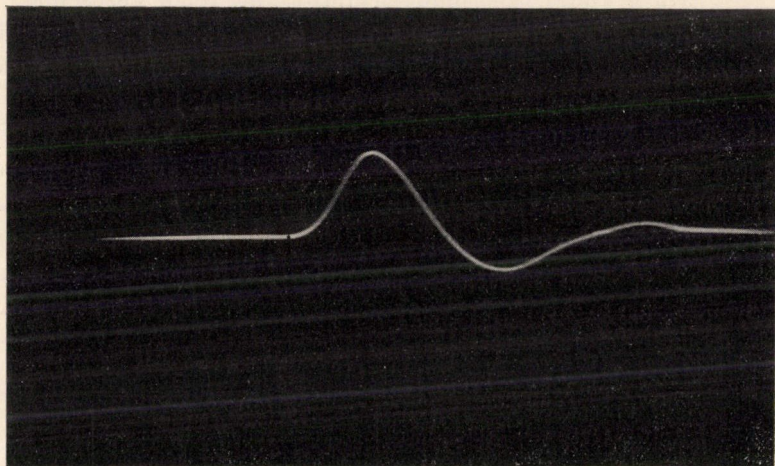
A tükörkészülék a fotografiai felvételeknél másodpercenként 1,75 körülfordást végzett.

1. A secundær vasat tartalmaz; a primær-kör meg van szakítva.

A fotografált áramgörbék közül a 7. ábra a lassúbb lengésű, a 8. ábra a gyorsabb lengésű oscillograffal állott elő. A görbe a csillapított rezgés jellegét mutatja.

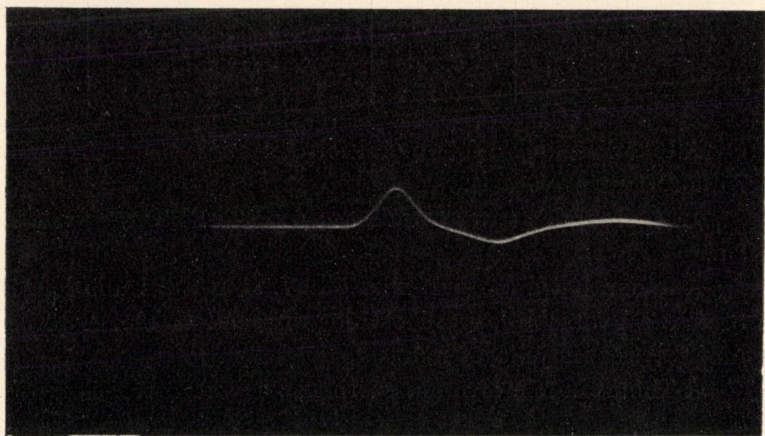
A Thomson-féle formula szerint az egyszerű rezgés tartama

$$T = \frac{\pi}{\left(\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$



7. ábra.

a nevező második tagja, a mint a számítások mutatják, az első taghoz képest elhanyagolható, úgy hogy kísérleti összeállításunkra alkalmazható a következő egyszerű kifejezés :



8. ábra.

$$T = \pi \sqrt{CL}$$

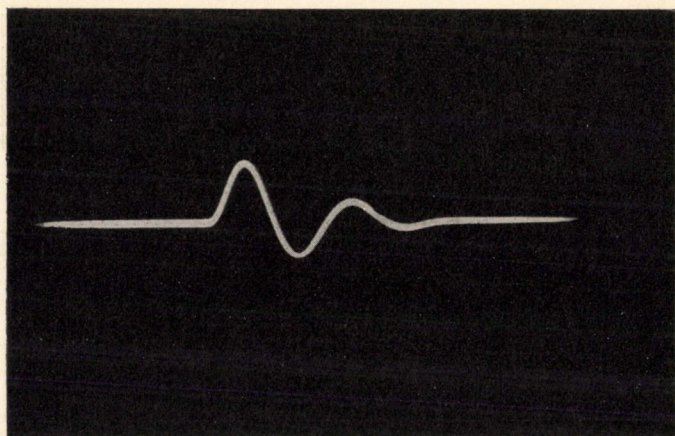
$$C = 0,036 \cdot 10^{-15} \text{ C. G. S.}$$

$$L = 24,5 \cdot 10^9 \text{ C. G. S.}$$

$$T = 0,00295 \text{ másodpercz.}$$

Az egyszerű rezgés tartama a kísérleti adatokból 0,00272 másodpercznyinek adódott ki.

Az eltérés az elméleti értéktől elég nagy; de a magyará-



9. ábra.

zata, hogy a fotografián csak egyetlen egyszerű rezgésnek megfelelő képhosszaságból kellett következtetnem.

Egyébként az alább következő adatok és eredmények a kísérleti és elméleti eredményeknek megfelelőbb egyezését mutatják.

A tárgyalandó 9. és 10. ábrán látható felvételeket a gyors lengésű eszközzel végeztem.

2. A secundær vasat tartalmaz, a primær rövidre van zárva. A kisebb öninductiónak megfelelőleg a Thomson formula szerint

$$T = 0,00155 \text{ mp.}$$

A 9. ábra kísérleti adataiból  $T = 0,00141 \text{ mp.}$

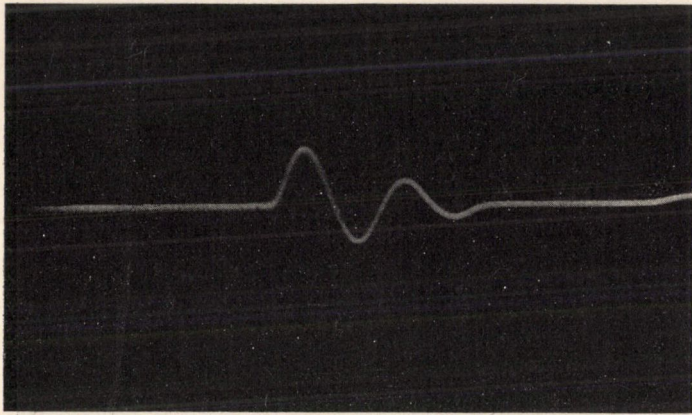
Tehát a csillapított rezgés tartama kisebb, mint az első esetben.

3. Az inductor vasmagva és az e köré közvetlen csavart primær-vezeték eltávolított.

A Thomson formula szerint  $T = 0,00123$  mp-et, a 10. ábra kísérleti adata  $T = 0,00124$  mp-et szolgáltat.

A csillapított rezgés gyorsabb mint az 1. és 2. esetben.

Felemlítendőnek tartom még, hogy a leydeni batteriának öninductio által lassított oscillatorius jellegű kisülése objective egyszerűbben az *optikai telefontal* is bemutatható.



10. ábra.

E készülék elvét először Elihu Thomson ismertette, igen tanulságos kísérleteket pedig Frólich O. közölt.\* Szerző Frólich berendezésének módosított alakjával kísérletezett.\*\*

A Bell-féle telefon rugalmas vaslemezének valójában kis kitéréseit könnyű, rövid karú emelővel nagy szögelfordulásra változtatjuk, mely szögelfordulásban apró könnyű tükör résztvesz. Ez az igen egyszerű összeállítás azonban a Blondel-Duddell berendezésű

\* Elektrotechnische Zeitschrift. 1887. évf., 210. oldal; 1889. évf., 345. és 369. oldal.

\*\* A magyar tudományos Akadémia Matematikai és természet-tudományi Értesítője, IX. kötet, 293—311. old.



oscillografhoz képest több hiányt mutat. Nevezetesen a telefon sokszorosító tekercese öninduciója következtében a zárókörbe új elemet visz be; továbbá a rezgőlemez mágneses sarkisága okozza, hogy kitérései két oldalt nem teljesen egyenlők és a készülék az áramirányhoz képest nem mutat egyenlő érzékenységet.

Végre a lemez saját rezgései zavarók, ezek csillapítása pedig az érzékenységet csökkenti.

*B) Az inductorium secundaer áramának lefolyása tárgyában számos mérési vizsgálatot végeztek Helmholtz módszere szerint, melylyel az indukált áram görbéje pontról-pontra meghatározottatott. Kiemelendő Colley\* dolgozata, melyben oscillogrammokkal való próbák említettnek, de az indukált áram vizsgálata a Geissler-csővel van keresztülvive.*

A gyors lengésű oscillograffal a jelenséget objective állíthatjuk elő és az áramgörbét lefotografálhatjuk, a mint ezt az alább következő ábrák mutatják.

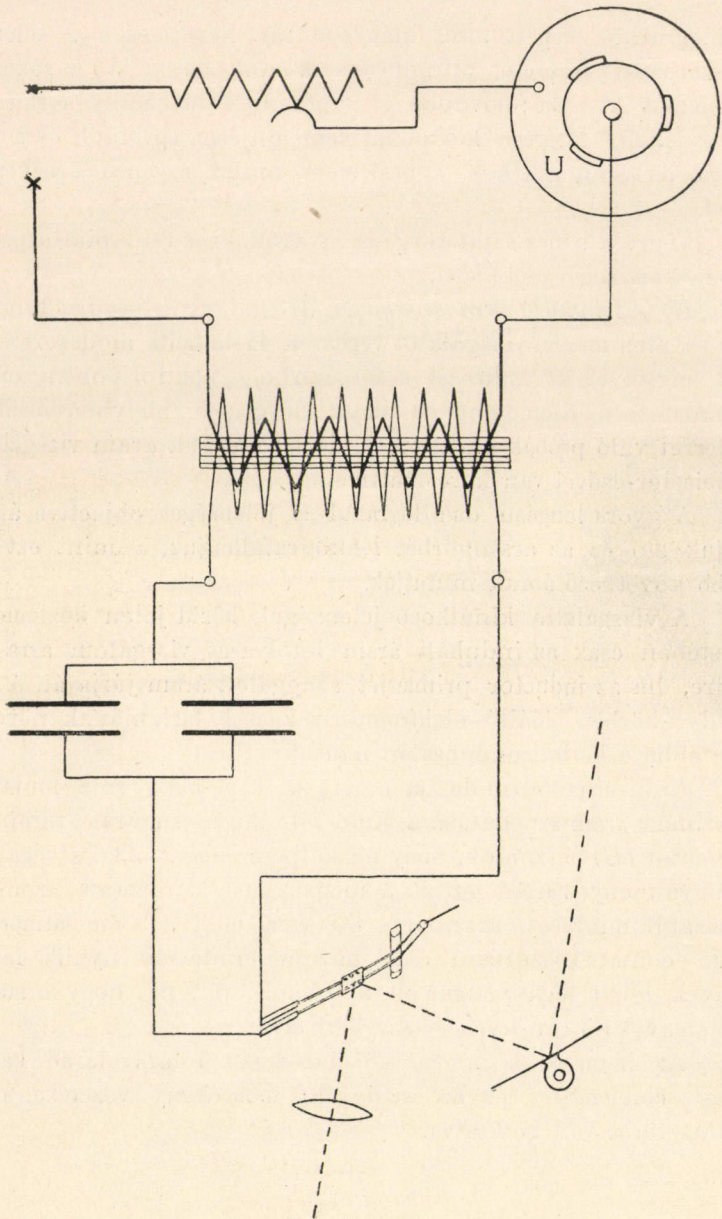
A vizsgálatra kinálkozó jelenségek közül jelen közlemény keretében csak az indukált áram lefolyását vizsgálom arra az esetre, ha az inductor primærjét szaggatott áram járja át. A secundær-körben előálló elektromos rezgések tartamának növelésére ebbe a körbe condensatort iktatok.

A kísérleti elrendezést a 11. sz. kapcsolási rajz mutatja. A primær-áram szaggatására Kohl-féle higany sugaras (turbinás) szaggatót ( $U$ ) használok, mely másodpercenként 23,6 szaggatást és ugyanennyi zárást létesít. A megszakítás időtartama azonban hosszabb mint egy áramzárás tartama, mert a 9 cm. átmérőjű forgó contact-koszorúról csak három érintő-sáv nyúlik le, a melyek felé a higany sugar oly nivóban löveltetik, hogy a sugar a fémsávot 1,5 cm.-nyi szélességben éri.

Az inductor secundær körébe a 0,036 mikrofarad kapacitású condensator és az oscillograf mozgékony vezetéke, osztatlan körbe volt beiktatva.

---

\* Zur Theorie des Ruhmkorff'schen Apparates. Wiedemann Annalen. Bd. 44, S. 109, 1891. évf.



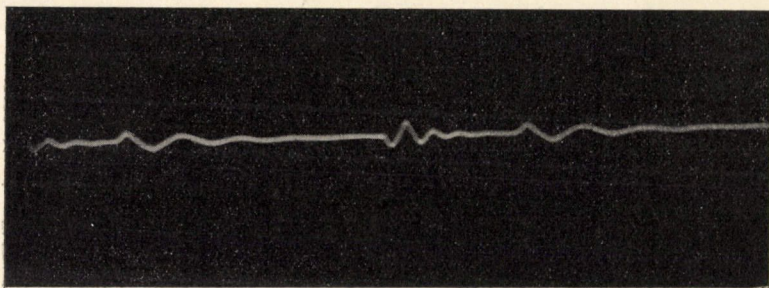
11. ábra.

Az áramgörbe előállítására villamos ívfény szolgált fényforrássúl; az e kísérleteknél használt függélyes tengelyű forgó tükröt pedig óramű hajtotta.

A kísérleteket a fentemlített Siemens-Halske-féle inductorral végeztem.

Secundær áramúl a 12. ábrából látható csillapított rezgés-görbéket kapjuk. A gyors rezgésből származó sűrű-görbék a zárás időszakaszának, a széthúzott görbék a megszakítás időszakának felelnek meg.

A képeken tett mérésből a megszakítási időszakasznak



12. ábra.

megfelelő egyszerű rezgés tartama  $T_1 = 0,0031$  mp.; a zárás időszakaszának megfelelő egyszerű rezgés tartama  $T_2 = 0,0016$  mp.

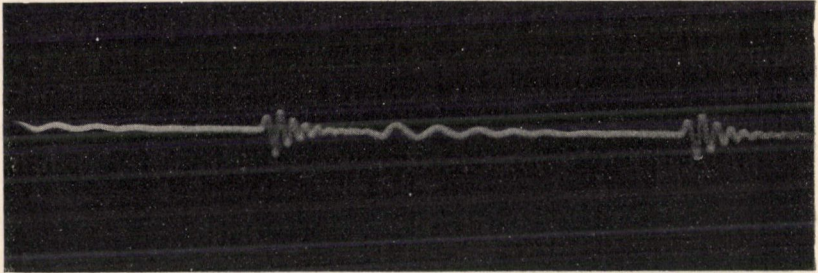
A rezgés tartamában mutatkozó eme nagy különbségek egyszerű magyarázata, hogy záráskor a secundær-tekeres öninductiója sokkal kisebb mint a primær megszakításakor, ennél fogva a rezgés ideje is kisebb.

Érdekes a leydeni batteria kisülésénél mutatkozó elektromos rezgések és az inductor primer áramának szaggatásakor a secundærben előálló elektromos rezgések összehasonlítása.

A leydeni batteria kisülésénél az úgynevezett Thomson-kört a batteria és a vele sorosan kapcsolt Siemens-Halske-inductor secundærje képezte. A batteria kisülésénél előálló elektromos rezgések tartama

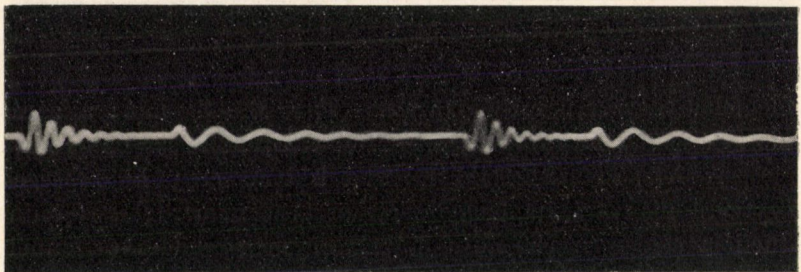
$$T = \pi \sqrt{CL}$$

a hol  $C$  a leydeni batteria capacitása és  $L$  a kisülési körbe iktatott inductor secundærjének öninductiója. Vegyük a vasmagvat tartalmazó secundær-tekercest és pedig: Első esetül azt, mikor



13. ábra.

a primær meg van szakítva,  $L_1 = 24,5$  henry,  $C = 0,036$  mikrofarad, kísérleti  $T_1 = 0,00272$  mp., számított  $T_1 = 0,00295$  mp.; második esetül pedig azt, a mikor a primær zárva van,  $L_2 = 6,6$



14. ábra.

henry,  $C = 0,036$  mikrofarad, kísérleti  $T_2 = 0,00141$  mp., számított  $T_2 = 0,00155$  mp.

Hasonlítsuk össze ezeket a kísérleti eredményeket ama kísérleti összeállítás eredményeivel, melyeket akkor kapunk, ha ugyancsak a Siemens-Halske-inductorral dolgozva, ennek primærjében az áramot szaggatjuk és az  $L$  öninductiós secundær körében



a  $C$  kapacitású leydeni batteria van. Ez utóbbi összeállításban is a Thomson-kört ugyanazok az elemek képezik, mint a batteria kisülésénél; tehát az inductor primær áramának szaggatásakor

$$T = \pi \sqrt{C L}$$

érvényes, a hol  $C$  a secundær körben levő batteria kapacitása,  $L$  az inductorium secundærjének öninductiója;  $L_1 = 24,5$  henry a primær megszakítása időszakaszának felel meg, mely esetre egy rezgés tartamára kísérleti eredményül  $T_1 = 0,0031$  mp-et, számítással  $T_1 = 0,00295$  mp.-et kaptunk.

$L_2 = 6,6$  henry a primær zárasi időszakának felel meg és ez esetre a rezgés tartama a kísérlet szerint  $T_2 = 0,00160$  mp., számítással  $T_2 = 0,00155$  mp.

Az eredményeket átnézetben a következő táblázat mutatja.

Inductor secundærje		$L$ henry	$C$ mikrofarad	$R$ ohm	Az egyszerű rezgés tartama másodperczenben			
					W. Thomson formulájával számítva	A leydeni batteria kisülési körében kísérlet szerint	Az inductor primær körének szaggatásánál a secundærben	
							primær zárásakor	primær megszakításakor
Siemens-Halske	vassal primær nyitva	24,5	0,036	1637,0	0,00295	0,00272	—	0,0031
	vassal primær zárva	6,6	0,036	1637,0	0,00155	0,00141	0,00160	—
	vas nélkül primær nyitva	4,24	0,036	1637,0	0,00123	0,00124	—	—

Egyrészt a leydeni batteria oscillatorius kisütésénél, másrészt az inductorium primær áramkörének szaggatásakor a secundærkörben nyert elektromos rezgések vizsgálatánál nyert eredményeket következőképen foglalhatjuk össze :

1. Leydeni batteriával és öninductióval Thomson-kört előállítva, a batteria kisülésénél előálló elektromos rezgéseknek ob-

jectiv előállított áramgörbéin tett mérések eredménye a Thomson-féle számítással megegyező.

2. Az inductorium primær áramkörének szaggatásánál a secundær-vezetékekkel Thomson-kört képezve, az ebben előálló elektromos rezgések objective létesített áramgörbéiből kísérleti alapon meghatározott rezgésidők a Thomson-számítással megegyeznek.

3. Az inductorium primær áramkörének *megszakítási időszakaszában* a secundær-tekerccsel és condensátorral képzett Thomson-körben előálló elektromos rezgések ideje egyenlő azzal a rezgésidővel, mely akkor mutatkozik, ha ugyanazt a condensatort ugyanannak az inductorinak secundærjén keresztül kisütjük, de e közben az *inductor primaerje meg van szakítva*.

Az inductorium primær áramkörének *zárási időszakaszában* pedig a secundær-tekerccsel és condensátorral képzett Thomson-körben az elektromos rezgés ideje egyenlő azzal a rezgésidővel, mely akkor mutatkozik, ha ugyanazt a condensatort az inductor secundærjén keresztül kisütjük, de e közben a *primaert áram járja át*.

A 13. és 14. ábra egy kis Ruhmkorff inductor secundærjében lefolyó zárási és megszakítási áramgörbét mutatja.

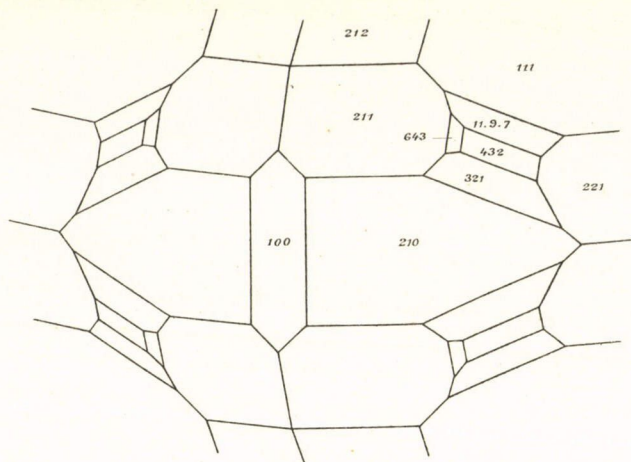
Tökéletesebb segédeszközökkel, más inductorokkal végzendő kísérleteim, melyek megváltoztatott kísérleti feltételekkel bővítve máris folyamatban vannak, újabb adalékokat fognak szolgáltatni a tárgyalt kísérleti módszer tanulságos voltának igazolására.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 június hó 22.-én tartott üléséből.)

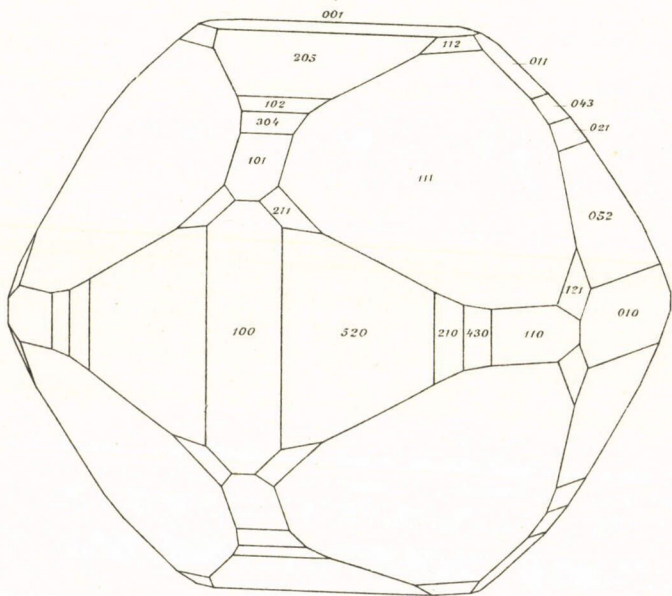




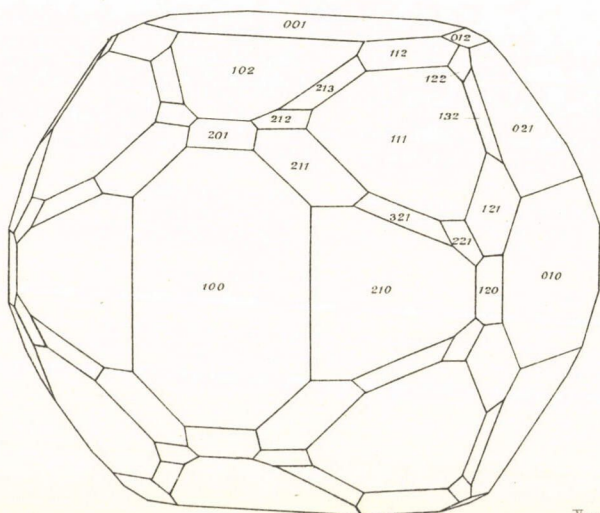
6.



7.

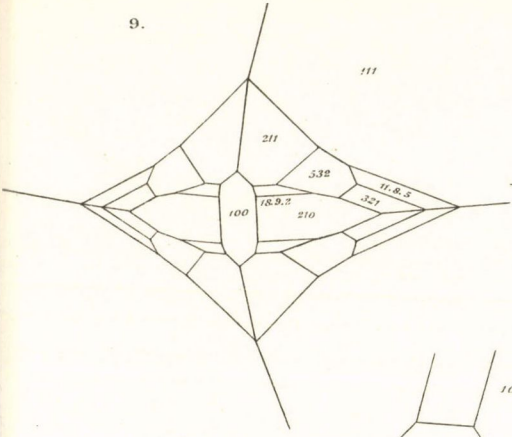


8.

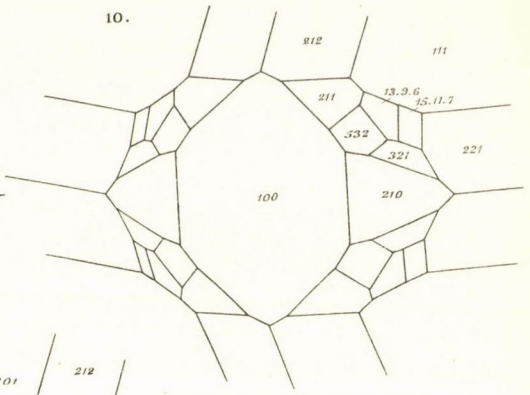




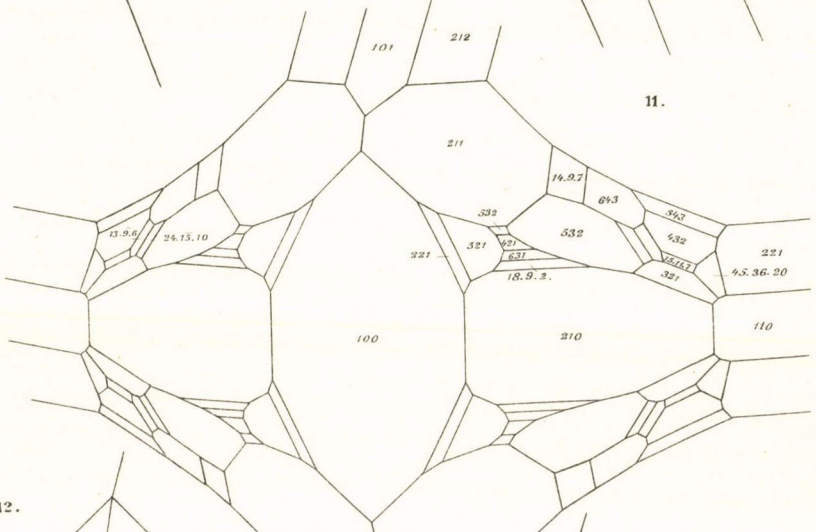
9.



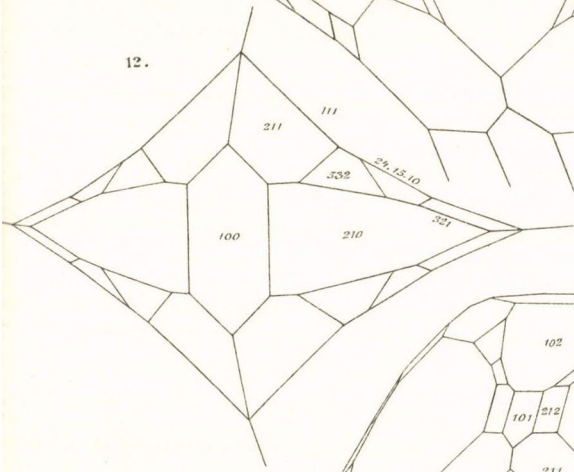
10.



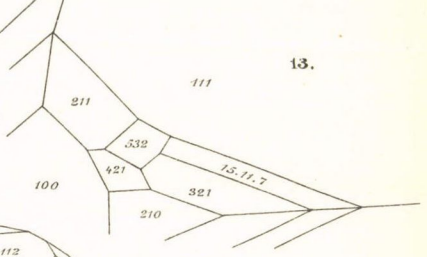
11.



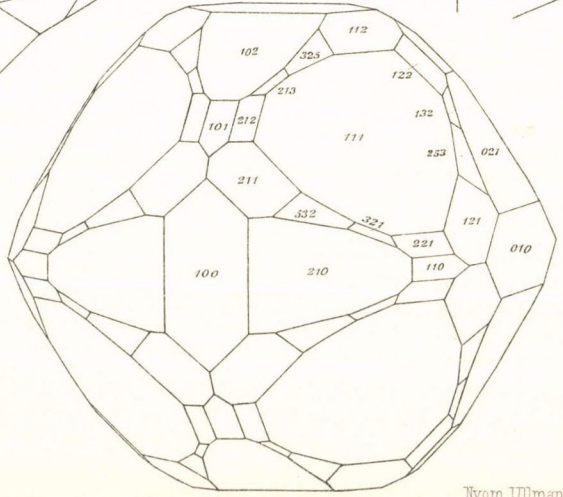
12.



13.



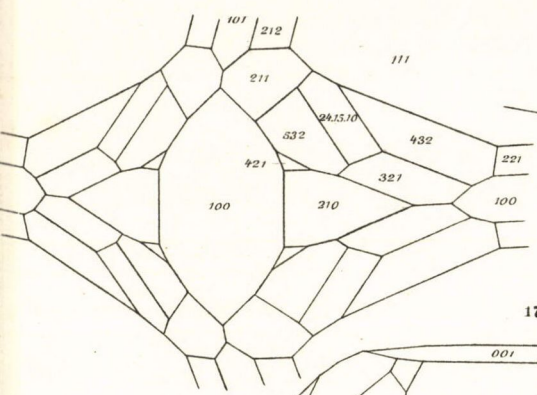
14.



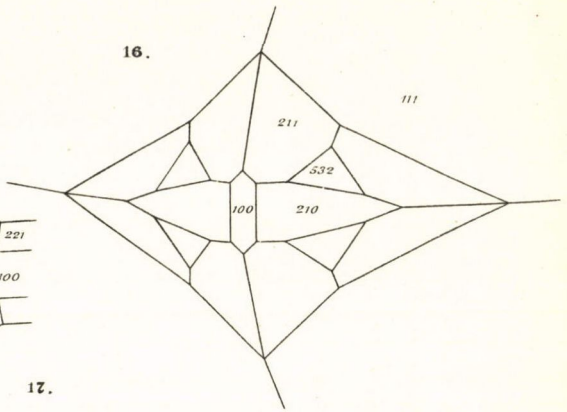




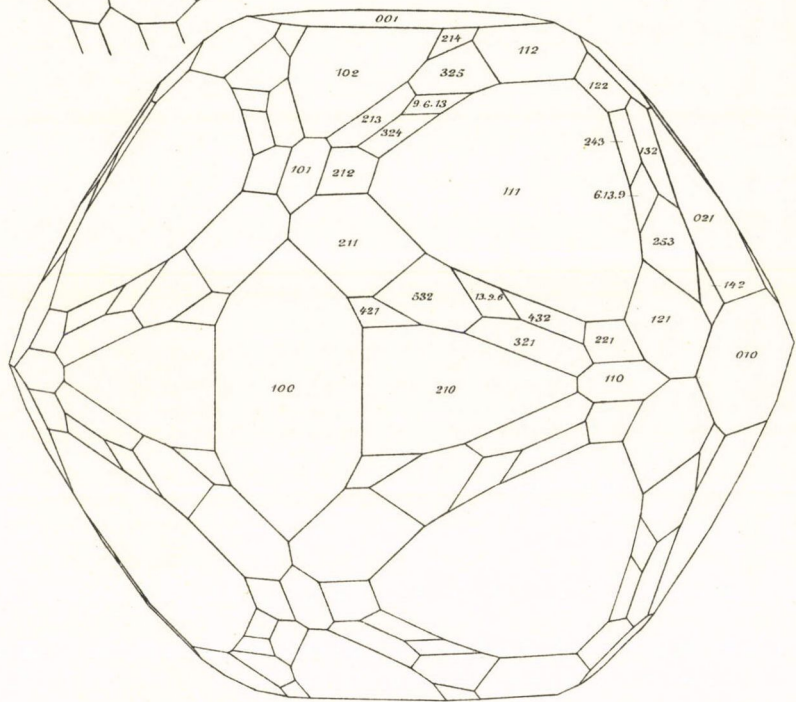
15.



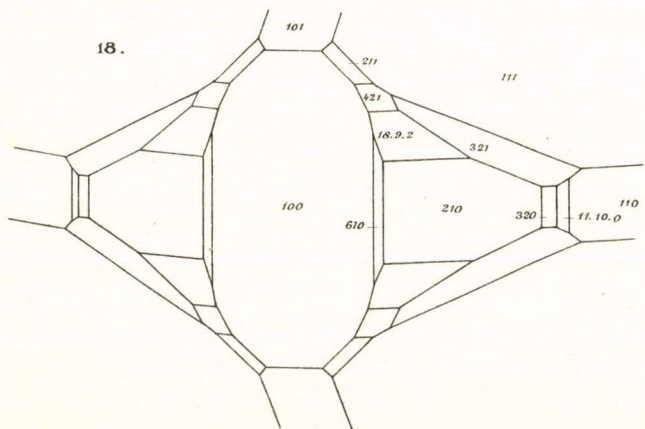
16.



17.

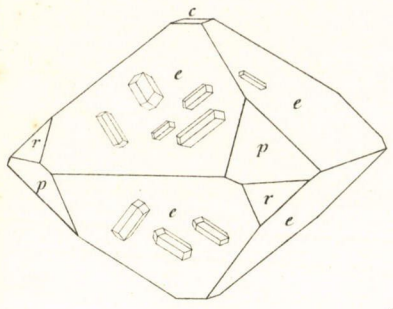


18.

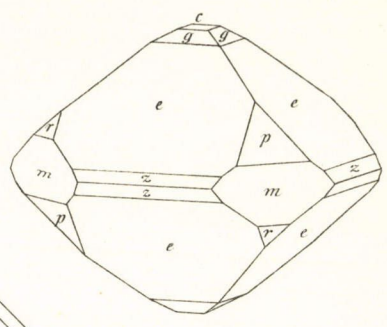




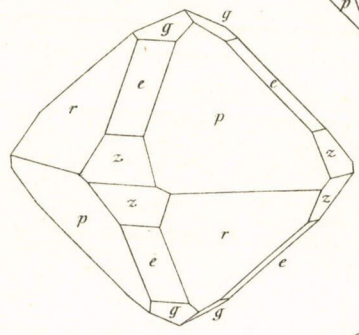
8.



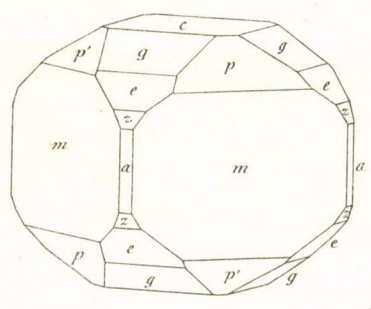
1.



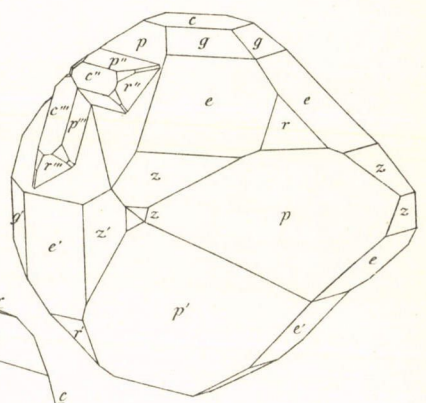
2.



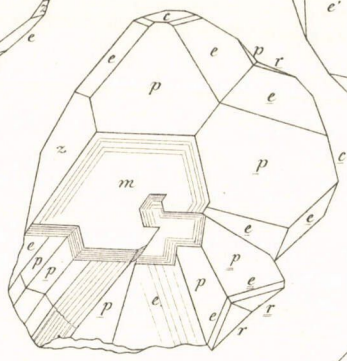
3.



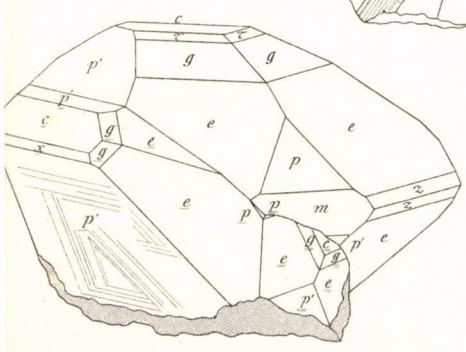
7.



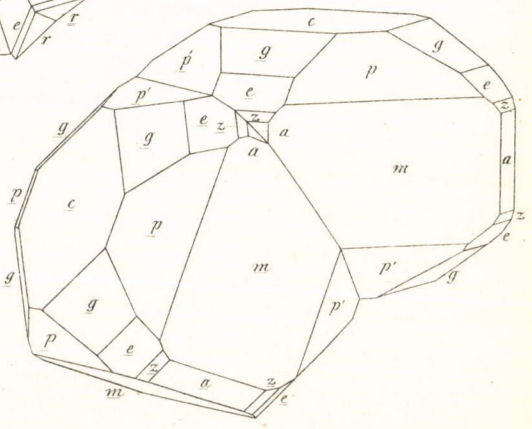
5.



6.



4.





# ADATOK A FELSZÍVÓDÁS ÉLETTANÁHOZ.\*

## I.

### Hártyadiffusio és felszívódás.

RÓTH-SCHULZ VILMOS-tól és KÖRÖSY KORNÉL-től.

A szervezet felszívódási folyamatainak legegyszerűbb physikai schemája: két különböző összetételű oldatnak holt állati hártján keresztül történő kicserélődése. A kicserélődésre irányadó tényezők a hártja két oldalán elterülő oldatok mechanikai állapotán (hydrostatikai nyomáskülönbség, áramlás) kívül, a két oldatban jelenlevő oldott részek töménysége és ezek physikai s chemiai tulajdonságai, továbbá a hártja természete. Az előbbi, mely a filtratio ismert jelenségeit okozza, ezen dolgozat keretén kívül esik. Az utóbbiakból ered a diffusio és osmosis azon sajátságos összeszővődése, mely az állati hártján át folyó oldatkicserélődést jellegzi s melyet OSTWALD következőleg jellemez: •Ezen folyamatok középhelyet foglalnak el a tisztán osmosisos és a tisztán diffusió jelenségek között. Az osmosisos folyamatokhoz annyiban állnak közel, a mennyiben a hártja az oldott rész átvándorlása elé akadályokat gördít. Ezen akadályok azonban nem leküzdhetlenek; az oldott részek átvándorlása csak lényegesen késik a vízéhez képest, de meg nem akad. Ezen okból osmosisos nyomásemelkedés létrejön ugyan, de nem emelkedik az őt megillető magasságra. Egyidejűleg diffusio folyik a hártján át, mely a vízben való diffusionál jóval lassúbb s a melynél fogva az osmometerben

---

\* A budapesti kir. magy. Tudomány-Egyetem élettani intézetében készült dolgozat.

levő oldat folyton hígul. Látható ebből, hogy az elválasztó hártya sajátosságára hárul az irányadó szerep.»\* Ezen mondat magában foglalja mindazt, a mi régebbi vizsgálatokból (JOLLY, ECKHARD, LUDWIG, BRÜCKE, MAGNUS stb.) a szóban forgó folyamatokra vonatkozólag kiderül. Ujabb tényekkel LAZARUS-BARLOW\*\* s HEDIN\*\*\* szolgáltak. Az előbbinek adatai arra utaltak, hogy olyan oldatok, melyeknek a fagyáspontból kiszámított osmosis nyomása egyenlő, osmometerben (a végleges kiegyenlítődés időpontja előtt) egyenlő idő alatt különböző osmosisos vízáramlást okoznak a hártya természete (rézferrocyanid csapadékhártya, praeparált borjúperitoneum) s az oldott rész mibenléte (szőlőcukor, hügyany) szerint. HEDIN kimutatta, hogy közbeiktatott állati hártya (holt marhabél) különböző módon készleteti különböző oldott részek — szerves anyagok és sók — diffusioját. HEDIN ezen kísérleteiben nem a szabad diffusio s hártya-diffusio sebességének valódi viszonyát, hanem azt határozta meg, hogy az egyes anyagok milyen készletetést szenvednek a szőlőcukoréhoz képest. Az ő «dialysisquotiensei» tehát a szőlőcukornak a bélfalon való áthatoló képességéhez viszonyított relativ értékek.

Saját vizsgálataink első célja annak eldöntése volt, hogy mennyiben alkalmazhatók a szabad diffusiora vonatkozó törvények a hárt्यान át folyó diffusiora? a minek vizsgálására lehetőleg egyszerű kísérleti berendezés — 1. pergamenthárt्यान át destillált vízzel érintkező sóoldatok — bizonyult legcélszerűbbnek. Második felvetett kérdésünk az volt, hogy az ezen legegyszerűbb esetben észlelhető szabályosságok mennyiben szenvednek módosulást, ha a szervezet bonyodalmasabb viszonyait igyekszünk megközeleltetni az által, hogy 2. a sóoldatokkal a pergamenthárt्यान át érintkező destillált vizet *vérrel* pótoljuk, 3. hogy a pergamenthártyat holt marhabéllel helyettesítjük. Ezen physikai kísérleteket a megfelelő sóoldatok az élő szervezetben való felszívódásának tanulmányozása követte.

Mіндеzen vizsgálatok *electrolytek vizes oldataira* korláto-

\* OSTWALD: Lehrbuch d. allgem. Chemie I. 651.

\*\* LAZARUS-BARLOW: Journal of Physiology XIX.

\*\*\* HEDIN: Pflüger's Archiv LXXVIII. 1899.

zódtak azért, mivel ezeknek szabad diffúziója aránylag legtöbb kutatás tárgyát képezte, s mert ezek diffúzióállandója — NERNST elmélete értelmében — az összetevő ionok vándorlási sebességeiből (legalább az egy vegyértékű ionok sóinál végtelen hígításban) számítás által is meghatározható. Az utóbbi körülmény azért fontos, mert a diffúzió-constans egyébként technikailag nehezen kivihető, kísérleti hibáktól nehezen mentesíthető vizsgálatokból levont olyan empirikai adat, melynek egyéb úton való ellenőrzése igen kívánatos volna. A sók közül — az előttünk lebegő physiologiai cél értelmében — azokat választottuk, melyek a szervezet nedveinek rendes oldott alkotórészei. A választott anionok  $Cl^I$ ,  $NO_3^I$ ,  $HCO_3^I$  és  $SO_4^{II}$ ; kationok:  $K^I$ ,  $Na^I$ ,  $(H_4N)^I$  és  $Mg^{II}$  voltak. Ezek kombinációjából, a mint a következő táblázatokból látható, 16 helyett 14 só került vizsgálat alá.

Ezen sókból egyenlő osmosisnyomású oldatokat a villamos vezetőképesség meghatározásának módszere segítségével készítettünk. Az összes használt oldatoknak vezetőképességükből kiszámított — az osmosisnyomásra irányadó — (gr. molekula + gr. ion) koncentrációja 0·25 — 0·26 volt.

A három physikai kísérletsorozatban igénybe vett kísérleti berendezés lényegében a következő:

A külső folyadékot (destillált víz vagy vér) egy 17, illetve 20 cm átmérőjű, 10, illetve 9 cm magas hegyerüvegbe öntöttük 1000 cm<sup>3</sup> mennyiségben. A belső folyadék, a vizsgálandó sóoldat 100 cm<sup>3</sup>-e, egy 7 cm belső átmérőjű, 4·2 cm magas, alul az illető hártyával elzárt üveghengerbe került. Az előzőleg 24 óra hosszat destillált vízben áztatott pergamentet, illetve 6—12 órával az állat halála után használatba vett marhabetet alkalmas módon zsineg s kaucsukgyűrű segítségével az üveghengerre erősítettük olyan módon, hogy folyadék áthatolása a hártya és henger között, mint meggyőződöttünk, teljesen lehetetlen volt. Míg a pergament számos kísérletben, addig a bélhártya csak egy napig, nagyrészt egy, legfeljebb két kísérletben volt alkalmazásban. A megtöltött belső henger zsinegekre volt akasztva és álló csigákon át vezetett zsineg segítségével emelhető és süllyeszthető volt; csavarmenetben mozgatható réztű tükörképének felhasználásával állítottuk be az ösmert módon a külső folyadék nívaujával pontosabban egy ni-

veaura. Úgy a belső, mint a külső folyadékot *állandó áramlásban* tartottuk azon czélból, hogy az oldatoknak kicserélődése csakis a hártján belül hármozódjék a diffusiora, egyébként pedig mind-egyik folyadék a mechanikai elegyülés folytán homogén közeget képezzen. Ezen elővigyázat nélkül nem a hártjadiffusiot, hanem annak a szabad diffusioval való összeszővődését vizsgáltuk volna és az eredmények nem lettek volna értékesíthetők. A folyadékok áramlásáról, illetve elkeverődéséről, levegő átfuvása útján gondoskodtunk. A levegőátfúvás vízáram segélyével történt: az ismert vizszivattyú egy WULFR-palaczk közbeiktatása révén könnyen alkalmazható épen ellenkező, t. i. fűvólégáram fentartására. A levegő áramot intenzitásában és irányában úgy szabályoztuk, hogy a felszínen gyenge, de egyenletes s állandó hullámzás volt észlelhető; nagyobb hullámokat a freccsenés miatt kerülnünk kellett. A vér átfúvásánál a fehérjetartalom folytán keletkező habok résen tartására szükséges volt a belső henger külső, valamint a külső henger belső falát zsiradékkal megkenni.

A kísérletek 18—22 C° mellett történtek. Tartamuk mindig 5 óra volt.

A belső hengerben levő folyadék mennyisége ezen idő alatt csak igen lényegtelen (2—3 cm-nél csak kivételesen több) változást szenvedett; a mi, tekintve, hogy ez majd gyarapodás, majd fogyás volt, nem osmosisos vízáramlásból, hanem csekély niveau-különbségekből származó filtratióból magyarázandó; *osmosisos vízáramlás* kísérleteinket, talán a használt hártják s oldatok természetete, avagy egyéb kísérleti feltételek folytán, egyáltalán nem complicálta.

A belső folyadék eredeti oldott részének a kísérlet folyamán szenvedett concentratio-csökkenéséből volt az átdiffundált só-mennyiség kiszámítható. A visszamaradó folyadékban ennek megállapítása céljából egyrészt a villamos vezetőképességet, másrészt, chemiai úton, a savmaradék mennyiségét határoztuk meg. A Cl-t VOLHARD eljárásával, a SO<sub>4</sub>-ot gravimetriával, a HCO<sub>3</sub>-ot alkalimetria útján cochenille-indicatorral határoztuk meg; csak a NO<sub>3</sub>-okat illetőleg volt a villamos vezetőképesség értéke egyedül irányadó, a mi elvégre homogén oldatban — s ilyen volt a víz ellen való diffusio után a belső henger tartalma — megbízható s



pontos quantitativ eljárás, a mely correctióra csak akkor szorult, ha vér ellen való diffusionál egyéb anyagok — főleg  $NaCl$  s  $Na_2CO_3$  — jutottak a  $NO_3$  oldatba, mikor is a bejutott és quantitative meghatározott  $NaCl$  s  $Na_2CO_3$  arányában empirikusan megállapított számításmód segélyével végeztük a correctiót.

## 1.

Ha első kísérleti sorozatunkban, *pergamentpapíron át víz ellen való diffúziókísérteteinkben* a belső oldat elszorult (molekula + ion) concentratio-csökkenését annak eredeti concentratiojához viszonyítjuk, akkor a concentratio diffusio okozta sülyedésnek alábbi % értékeihez jutunk. Ezen értékek, tekintve, hogy az eredeti folyadék mennyisége alig változott, egyszersmind azt mutatják, *hogy a hártján át diffundált gr. molekulák + gr. ionok az eredetileg jelenváltaknak hány százalékát teszik ki.*

	$K$	$H_4N$	$Na$	$Mg$
$Cl$	37·2	36·0	33·5	20·8
$NO_3$	35·0	35·6	30·2	24·0
$HCO_3$	28·5		23·5	—
$SO_4$	24·2	24·6	23·7	14·8

Látható, hogy ezen táblázatnak úgy vízszintes, mint függőleges sorai szabályos sorrendet mutatnak. Közelebről a *kationok* sorrendjét véve szemügyre: a  $K$  s  $NH_4$  sók diffusiovesztesége minden sorban közel azonos, kisebb a  $Na$  sóé s legkisebb a  $Mg$  sóé; s szabályos az anionok sorrendje is, t. i. lemenőleg:  $Cl$ ,  $NO_3$ ,  $HCO_3$ ,  $SO_4$  (kivétel a  $Mg$  só, melynél a  $NO_3$  a  $Cl$  elé kerül). Ezen viselkedés tanúsága szerint: valamely sónak a hártján át való diffusio sebességét az összetevő anion és kation együttesen szabják meg, azaz a *hártjadiffusio sebessége a sók additív tulajdonsága*. Az anionok s kationok diffusiosebességének a fenti táblában érzékített sorrendje *azonos a megfelelő ionok vándorlási sebességének sorrendjével*. Ezen sorrend különben nagyjából egyezik azzal is, a melyet OSTWALD, MARIGNAC kísérletei alapján, a sók szabad diffusio sebességére vonatkozólag megállapított.

A szabad diffusioval való további összevetés céljából meg-

kíséreltük FICK-nek erre vonatkozó képletét a hárt्यान át folyó diffúzióra alkalmazni.\* FICK szerint

$$dS = - Dq \frac{dc}{dx} dt,$$

azaz a  $q$  keresztmetszetén  $dt$  idő alatt átvándorló sómennyiséget ( $dS$ ) a henger  $x$  és  $x + dx$  helye között uralkodó concentratio különbség  $dc$  (vagyis a concentratioesés  $\frac{dc}{dx}$ ) s a só természetétől függő diffúsióconstans ( $D$ ) szabják meg. Az utóbbi ugyanazon sóra nézve az általunk vizsgált concentratióközökben tényleg constansnak tekinthető. Ha tehát FICK törvénye a pergamenthárt्यान át folyó diffúzióra is érvényes, akkor a pergamentdiffúzió-nál ugyanazon só különböző concentratiókra kiszámított diffúsióegyütthatóinak, a kísérleti hibák okozta eltérésektől eltekintve, állandó értékeket kell mutatniok.

A számítást a következő kísérlet alapján hajtottuk végre. Egy öt órás  $KNO_3$  kísérlet befejezése után az ezen oldattal átívódott hártya fölé  $80 \text{ cm}^3$  friss  $KNO_3$  oldatot, a külső edénybe  $800 \text{ cm}^3$  vizet öntöttünk. A belső edénybe egy KOHLRAUSCH-féle súlyszelhető electrodot és thermometert helyeztünk. A niveau beállítása s a levegőátfúvás megkezdése után egy fél óra múlva először s azután tíz percenként meghatároztuk az oldat vezetőképességét, a miből könnyű volt annak normalitását kiszámítani.

Ha a hártya vastagsága  $\delta$ , a  $KNO_3$  oldat (normal)-concentratioja az első meghatározásnál  $c_0$ ,  $t$  idő múlva  $c_t$ , a belső oldat térfogata  $v$ , a külsőé  $V$  és  $\frac{v}{V} = n$ ; akkor  $t$  idő múlva a concentratiókülönbség a belső és külső oldat között, a melyek önmagukban az átfúvás által homogen concentratióban tartattak:

$$c_t - (c_0 - c_t) n = (n + 1) c_t - n c_0.$$

FICK szerint

$$dS = - Dq \frac{dc}{dx} dt,$$

---

\* A képlet levezetésében KÁRMÁN TIVADAR tanársegéd úr volt segítségünkre.

mi  $S$  alatt a  $t$  idő múlva a külső edényben levő sómennyiséget értjük

$$S = (c_0 - c_t)v,$$

$dS$  ennek változása  $dt$  idő alatt.

$\frac{dc}{dx}$  a concentratiováltozás ( $c$  a concentratio,  $x$  az út) és  $D$  a diffusioconstans, amely megadja, hogy 24 óra alatt hány gr., illetve gr. molekula halad át a keresztmetszet egységén, ha a concentratio változása cm-enként 1 gr., ill. 1 gr. molekula. A mi esetünkben a concentratiováltozás cm-enként

$$\frac{c_t - (c_0 - c_t)n}{0 - \delta} = - \frac{(n+1)c_t - nc_0}{\delta},$$

tehát

$$dS = Dq \frac{(n+1)c_t - nc_0}{\delta} dt$$

$$dS = d[(c_0 - c_t)v] = -vdc_t = \frac{Dq}{\delta} [(n+1)c_t - nc_0] dt$$

$$\frac{dc_t}{(n+1)c_t - nc_0} = - \frac{Dq}{v\delta} dt$$

$$\int_{c_0}^{c_t} \frac{dc_t}{(n+1)c_t - nc_0} = - \frac{Dq}{v\delta} \int_0^t dt$$

$$\frac{1}{n+1} \ln \frac{(n+1)c_t - nc_0}{(n+1)c_0 - nc_0} = - \frac{Dq}{v\delta} t,$$

miből

$$D = \frac{v\delta}{(n+1)q} \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{(n+1)c_t - nc_0}.$$

Ezen képlet alapján kaptunk  $D$ -re egy sorozat értéket, a szerint, a mint  $t$  és  $c_t$  helyett sorban behelyettesítettük az összetartozó értékeket. Alsó határként ( $c_0$ ) mindig az első meghatározást vettük. Az állandók értékei  $n = 0.1$ ,  $q = 39.6 \text{ cm}^2$ ,  $c_0 = 0.1064 \text{ norm.}$ ,  $\delta = 0.015 \text{ mm}$ ,\*  $v = 80 \text{ cm}^3$ .

Az összetartozó  $t$  (percz),  $c_t$  (normal.) értékek és a belőlük kiszámított  $D$  értékek a következők:

\* A hártya vastagsága átvívódott állapotban mikrométerrel mérve.

$t$	10	20	30	40	50	60	70
$c_t$	0·1042	0·1020	0·1004	0·0985	0·0964	0·0948	0·0929
$D$	0·0783	0·0910	0·0800	0·0842	0·0877	0·0838	0·0855
$t$	80	90	100	110	120	130	140
$c_t$	0·0905	0·0891	0·0877	0·0859	0·0842	0·0828	0·0815
$D$	0·0900	0·0862	0·0860	0·0860	0·0861	0·0833	0·0835

A hőmérsék a kísérlet alatt alig változván (18·7—19·2), a  $D$ -k temperaturareductiója felesleges.  $D$  középértéke 0·0850. Az eltérések ezen értéktől elég nagyok s szabálytalanok. Valószínűleg kísérleti hibákból erednek, legalább erre utalnak a kísérlet közepe táján nyert teljesen azonos adatok

$t$	90	100	110	120
$D$	0·0862	0·0860	0·0860	0·0861

A kísérleti hibák közül első sorban valószínűleg az oldatnak a sülyeszthető elektrodában való megrekedése szerepel. A  $D$  értékekből — eltéréseik daczára — valószínűséggel következtethetjük tehát, hogy FICK törvénye a hártjadiffúsióra is érvényes. Methodikai szempontból kiemelendő, hogy az általunk követelt út (a hibaforrások szorgosabb elkerülése mellett) alkalmas a sók — különböző colloidanyagokra és állati hártýákra vonatkozó — diffúsióállandóinak meghatározására.

Az előbbi képlet segélyével kiszámítva fenti kísérleteinkből az egyes sóknak pergamenthártýára vonatkozó diffúsióconstansait, következő értékekhez jutunk:

	$K$	$H_4N$	$Na$	$Mg$
$Cl$	0·092	0·087	0·079	0·047
$NO_3$	0·084	0·085	0·070	0·054
$HCO_3$	0·068	—	0·050	—
$SO_4$	0·052	0·061	0·056	0·032

Ezen értékek sokkal kisebbek, mint a szabad diffúsióra vonatkozólag megállapított állandók, a mi igen feltűnő, mert VOIGTLÄNDER \* szerint a gelatinában történő diffúsiónál az értékek körülbelül ugyanazok. Határozott szabályosság észlelhető azon-

\* VOIGTLÄNDER: Zeitschrift f. physik. Chemie. 1889, III.

ban a relatív értékekben. Ezek csaknem állandóak, illetve nem térnek el egymástól erősebben, mint a milyen eltérést már az a körülmény megmagyaráz, hogy kísérleteinkben a hőmérséket (mely fokenként körülbelül 2·5%-kal változtatja  $D$  értékét) elhanyagoltuk.

	VOIGTLÄNDER $D$ értékei	Saját $D$ értékeink	Quotiens
$KCl$	1·40	0·092	15·2
$H_4NCl$	1·32	0·087	15·2
$NaCl$	1·04	0·079	13·5
$MgCl_2$	0·77	0·047	16·5

Az általunk vizsgált összes sók összevetésére a szabad diffusiokísérletek elegendő adatot nem szolgáltatnak. E helyett az átdiffundált százalékos sómennyiségeket az eredeti oldatok æquivalens vezetőképességeivel vethetjük egybe. Ezen értéket ( $A$ ) az átlaltolt %-kal elosztva, következő táblázatot kapunk:

	$K$	$H_4N$	$Na$	$Mg$
$Cl$	3·0	3·0	2·7	3·8
$NO_3$	2·9	2·9	2·8	3·0
$HCO_3$	2·9	—	2·8	—
$SO_4$	3·6	3·6	2·9	2·6

Azaz — legalább az egyvegyértékű sóknál — az átdiffundált sómennyiségek teljesen párhuzamosak az oldatok æquivalens vezetőképességeivel. E párhuzamosság újabb megerősítése annak, hogy a pergamentpapíron át folyó diffuziót a só természete olyan módon szabja meg, mint a szabad diffuziót, t. i. ionjainak vándorlási sebesség es disszociációjának foka által; ez a két érték irányadó az æquivalens vezetőképességre s ezen két értékből állapítja meg NERNST idevonatkozó képlete az egyvegyértékű savak és sók diffuzióállandóit végtelen hígítás esetén.

Első kísérleti sorozatunk eredményeit abban összegezhetjük, hogy pergamentpapíron át a sók diffuziója ugyanazon törvények szerint — nevezetesen a koncentrációsétól s a diffuzióállandótól való ugyanazon függésben — történik, mint a szabad diffuzio, de sokkal (mindegy 15-szörte) lassabban.

## 2.

Hogyha a szervezet viszonyait egy lépéssel megközelítve, nem víz, de vér ellen diffundáltatjuk *pergamentpapíron* át sóoldatainkat, akkor az eredmény, az előbbi sorozathoz képest, az *átdiffundált mennyiségek lényeges, s az egyes sóknál különböző fokú megcsökkenése*. Az átdiffundált mennyiségek százalékos értékei ugyanis a következők:

	<i>K</i>	$H_4N$	<i>Na</i>	<i>Mg</i>
<i>Cl</i>	5·0	5·4	3·5	7·1
$NO_3$	12·6	12·6	11·2	12·8
$HCO_3$	13·3	—	4·3	—
$SO_4$	16·1	8·9	13·4	7·0

Ha ezen táblát az első sorozat hasonló értelmű táblázatával összevetjük — vagyis kiszámítjuk, hogy a pergamenten át vér ellen diffundált mennyiségek hány százalékát teszik a pergamenten át víz ellen diffundált mennyiségeknek —, akkor a következő táblázathoz jutunk, mely a vérnek az egyes sók diffúziójára késleltető hatását érzékíti:

	<i>K</i>	$H_4N$	<i>Na</i>	<i>Mg</i>
<i>Cl</i>	13·4	15·0	10·5	34·1
$NO_3$	36·0	35·4	37·1	53·2
$HCO_3$	46·7	—	18·3	—
$SO_4$	66·5	36·2	56·2	47·3

A diffúzió késleltetésének lehető okai a következők: 1. Azon sók, a melyeknek mindkét ionja ( $NaCl$ ,  $NaHCO_3$ ) vagy egyik ionja (*Cl*) a vérben számbajövő mennyiségben van jelen, *ellennyomást* gyakorolnak az illető sóknak a vérbe jutása ellen. Ennek megfelelőleg a *Cl* sók, főleg a  $NaCl$  s utánuk a  $NaHCO_3$ , diffundálnak a táblázatok tanúsága szerint a vérbe leglassabban. 2. A vér oldott részeinek összessége csökkenti a beléje s a pergamentbe hatoló sók *dissociatíofokát* s ez által, valamint a sűrűdési akadályok emelése miatt, csökkenti azok *diffúzióállandóinak* értékét. Ezen kétrendbeli befolyásolás (l. ARRHENIUS idevágó vizsgálatait) az egyes sóknál különböző. 3. A vér colloid oldott részei annak valószínűleg az egyes sókkal szemben való különböző *oldóképességet*

kölcsönöznek s esetleg *chemiai folyamatok* is közrejátszanak a vér alkotórészei és a beléje hatoló sók között. 4. *A vér alakelemei* a vizsgált sók nagyobb része számára teljesen, vagy csaknem teljesen átjárhatlanok és megfelelőleg csökkentik a hártya külső oldalán elterülő folyadék sófelvevő képességét.

A 2. s 4. mozzanat ugyanolyan módon, mint a melyen a diffuziót lassítja, a vér *villamos vezetőképességének* értékét is alacsonyítja, hasonló összetételű, de szerves részekből és alakelemekből ment sóoldathoz képest.

A retardatio tehát számos s az egyes sókkal szemben különböző fokban érvényesült mozzanat összeszőződésének eredménye s ennek megfelelőleg kevés szabályosság ösmerhető fel benne. Csak annyi látható világosan, hogy az alkali *Cl* sók a legerősebb, a *NO<sub>3</sub>*-ok kisebb s a *SO<sub>4</sub>*-ok a legkisebb retardatiót szenvedik el, s az egyvegyértékű savmaradékok *Mg* vegyülete feltűnően kisebb gátolást szenved, mint alkalivegyületeik. Általában a *két vegyértékű gyököt tartalmazó sók (Mg és SO<sub>4</sub>) kevesebb gátolást szenvednek, mint ugyanazon anion vagy kationsorozat egyvegyértékű sói.*

A sorozat tanúsága szerint azon *körülmény, hogy a diffuzio nem víz, de vér ellen történik, teljesen elegendő arra, hogy el-takarja a diffuzio állandótól való függés szabályosságát.*

## 3.

Ha a sóoldatot *vér* ellen nem pergamenthártyán, hanem az állat kimulása után 6—12 órával alkalmazásba vett *holt marhábélen* át diffundáltatjuk, akkor újból teljesen megváltozik a kép, a mint az ezen sorozatban látható százalékmennyiségek következő összeállítását mutatja:

	<i>K</i>	<i>H<sub>4</sub>N</i>	<i>Na</i>	<i>Mg</i>
<i>Cl</i>	7·8	6·1	7·8	10·6
<i>NO<sub>3</sub></i>	15·4	8·7	5·5	11·2
<i>HCO<sub>3</sub></i>	18·4	—	1·1	—
<i>SO<sub>4</sub></i>	16·1	8·1	13·0	8·2

Ezen táblának értékeit összevetve a II. sorozat megfelelő táblázatával: azaz kiszámítva azt, hogy a bélfalon át (*vér* ellen)

hatoló sómennyiségek hány százalékát teszik a pergamenten át (vér ellen) hatoló mennyiségeknek, a következő számokhoz jutunk:

	<i>K</i>	$H_4N$	<i>Na</i>	<i>Mg</i>
<i>Cl</i>	156	113	223	149
$NO_3$	122	69	49	87
$HCO_3$	138	—	255	—
$SO_4$	100	91	97	117

Ezen táblázat a pergamenthártya s a holt bélfal különböző viselkedésének kifejezése és a mennyiben a pergamentdiffúziót — az egyes sók diffúziósebességének viszonyát illetőleg — a szabad diffúzióval egyezőnek találtuk, egyszersmind annak érzékitésére szolgálhat, hogy mennyiben változtatja meg a holt bélfal közbeiktatása az egyes sók szabad diffúziójának (viszonylagos) sebességét.

A táblázat tanúsága szerint a sók egy része a vastagabb bél-falon nagyobb mennyiségben hatol át, mint a vékonyabb pergamenten; feltűnő, hogy ezek épen azon savmaradékok, a melyek a szervezet nedveinek lényeges alkotórészeit képezik, tudniillik a chloridok s hydrocarbonatok. Körülbelül a pergamentkísérletek értékeivel egyenlő az áthatoló sulfátok mennyisége, s azokhoz arányítva megesorbulva jutnak át a nitrátok. A  $HCO_3$  a két vizsgált esetben egészen közel a *Cl* mellé (mögéje, illetve eléje) helyeződik. Ezen összhangzás határozottan arra vall, hogy a holt bél-fal az élő állatban folyó felszívódási folyamathoz hasonló «selectiót» végez a beléje vándorló sókkal szemben azok anionja szerint: a legkönyebben átjárható a szervezet háztartásában fontos chloridok s hydrocarbonatok; kevésbbé a sulfátok s legkevésbbé a nitrátok számára.

A kationok sorrendjében hasonló általános érvényű szabályosság nem észlelhető. A bélfal ezen különböző átbocsátóképesége teljesen elfedi a diffúzióconstanstól való függés érvényét s részben a vér diffúziógátló hatásában észlelt szabályosságot (l. II. sorozat) is.



## II.

## Felszívódás a hasüregből.

KÖRÖSY KORNÉL-tól és LOBMAYER GÉZÁ-tól.

Az előző kísérletsorozatokkal párhuzamosan vizsgálni akar-  
tuk ugyanazon sóoldatoknak felszívódását a hasüregből is. A savós  
üregből történő felszívódásra vonatkozólag az utolsó tíz év alatt  
nagyobb irodalom fejlődött. Miután a savós üregekbe bocsátott  
folyadék mennyiségének és összetételének megváltozása meg volt  
állapítva, főleg azon két kérdés körül folyt a vita, vajjon meg-  
magyarázható-e ezen tünetény physikalis-chemiai alapon és  
vajjon a folyadék felszívódása a vértakon át történik-e, vagy a  
nyirokutakon? A kérdés nemcsak a felszívódás élettanának szem-  
pontjából fontos, hanem annyiban is, a mennyiben a peritoneumot  
és pleurát a szövethézagokkal analog üregeknek kell tekintenünk,  
a belőlük történő felszívódásnak tehát a nyirokképződés magya-  
rázatában fontos szerep jut.

A mi a savós üregből való felszívódás magyarázatát illeti,  
HAMBURGER,<sup>1</sup> COHNSTEIN,<sup>2</sup> LEATHES és STARLING,<sup>3</sup> és RÓTH<sup>4</sup> teljesen  
physikalis alapon állanak, míg ORLOW,<sup>5</sup> HEIDENHAIN<sup>6</sup> és COHNHEIM<sup>7</sup>  
a physikai erőkn kívül ismeretlen «physiologiai» erőket is fel-  
vesznek. STARLING, COHNSTEIN és RÓTH szerint nemesak a vérnél  
higabb, kisebb osmosis nyomású, hanem a vele isotoniás olda-  
tok felszívódása is megmagyarázható az osmosis nyomáskülön-  
ségekből, a mennyiben az érfal a vér fehérjéjét alig bocsátja  
át és így az ennek megfelelő partialis osmosis-nyomás csak úgy  
egyenlítődhetik ki teljesen, ha a vér a fehérjementes külső folya-  
dékot a maga oldalára szívja. Nem érthető azonban ezen alapon  
az, hogy ugyanazon állat vérsavója bár lassan, de mégis felszi-

---

<sup>1</sup> Archiv f. (Anat. u.) Physiologie 1895 és 1896.

<sup>2</sup> Centralblatt f. Physiologie 1895.

<sup>3</sup> Journal of Physiology XVIII. 1895.

<sup>4</sup> Archiv f. (Anat. u.) Physiologie 1899.

<sup>5</sup> Archiv f. d. ges. Physiologie LIX.

<sup>6</sup> Archiv f. d. ges. Physiologie LXII.

<sup>7</sup> Zeitschrift f. Biologie XIX. 1899.

vódik a peritonealis üregből. A resorptio útjának kérdésére vonatkozólag STARLING és TUBBY,\* ORLOW, HEIDENHAIN, HAMBURGER, COHNSTEIN és RÓTH szerint a felszívódás főleg a vérereken keresztül történik; ADLER és MELTZER\*\* ellenkező eredményei kísérleti tévedésen alapultak, a mint azt MENDEL\*\*\* kimutatta. Azonban a peritoneumba bocsátott vérsavó felszívódásának magyarázatául, melynek vérereken át való resorptiója osmosis nyomáskülönbőségekből, mint említettük, nem érthető, a legtöbb szerző felveszi a nyirokútakon át történő resorptiót.

Az említett szerzők majdnem kivétel nélkül az oldott anyagok osmosis nyomásának tulajdonítják a főszerepet a peritoneumból történő felszívódásnál; arról azonban, hogy az adott viszonyok ezen erő nyilvánulását miként módosítják, a fenti dolgozatok nem adnak felvilágosítást. Az előző közlemény azt mutatta, hogy a vér jelenléte, valamint a hártya minősége lényegesen módosítják az osmosisnyomás nyilvánulását. Így azon kérdés merült fel előtünk, vajjon a különböző sóoldatoknak a peritoneumból való felszívódásánál is érvényesülnek-e az ott megállapított befolyások.

Kísérleteinket körülbelül 2 kgr súlyú házinyulakon végeztük, HAMBURGER és RÓTH kísérleti berendezését követve. A nyulat ætherrel elaltatva, a linea albába bevarrt alkalmas eszköz segítségével a 40 C°-ra felmelegített vizsgálandó oldatból annyit bocsátottunk az állat hasüregébe, hogy 5 cm<sup>3</sup> folyadék essék minden 100 gr testsúlyra. Félóra múlva kibocsátottuk a folyadékot. A folyadék kibocsátása azonban nem sikerül teljesen; a bentmaradó folyadékmennyiség meghatározására a hasüreget indifferens oldat 20 cm<sup>3</sup>-ével gyorsan átöblítettük és ennek felhígulásából számítottuk ki a kérdéses folyadékmennyiséget. Ugyanazon nyúlón legfeljebb két kísérletet végeztünk; a második kísérletet legalább 1½ órai szünet előzte meg. A nyert folyadékkal ugyanazon meghatározásokat eszközöltük és a számítást is ugyanúgy végeztük, mint RÓTH-SCHULZ és KÖRÖSY az előző dolgozatban.

---

\* Journal of Physiology XVI. 1894.

\*\* Journal of experim. Medicine I. 1896.

\*\*\* American journal of Physiology II. 1899.

A legtöbb só, különösen a sulfatok és a *Mg* sók, a kísérlet vége felé mérgezési tüneteket: görcsöket s esetenként szívgyengeséget okozott. A peritoneum localis bántalmának tüneteit azonban sohasem láttuk. A ductus thoracicus lekötését nem tartottuk szükségesnek, mert eddigi kísérletek szerint a nyirokútakon át történő resorptio rövidebb kísérleti idő ( $1/2$  óra) folyamán alig jó számba.

Kísérleteink eredményét a következő táblázatban foglaljuk össze; a számok egy része több ismételt kísérlet középértéke. Ez értékek azt jelentik, hogy a kísérlet alatt létrejövő concentratio-csökkenés az eredeti concentrációnak hány százalékát teszi; concentratio alatt itt is a dissociatiofok tekintetbe vételével számított (molekula + ion) concentratiót értjük.

	<i>K</i>	$H_4N$	<i>Na</i>	<i>Mg</i>
<i>Cl</i>	17·0	7·8	2·0	25·3
$NO_3$	25·7	19·8	26·6	28·4
$HCO_3$	15·3	—	20·6	—
$SO_4$	33·2	32·7	16·9	28·8

Ezen számadatokat nem hasonlíthatjuk össze közvetlenül a harmadik physikai kísérletsorozattal, minthogy a kísérleti körülmények egészen eltérők voltak. A peritonealis resorptio értékei majdnem kivétel nélkül nagyobbak az említett sorozat értékeinél, bár a kísérleti idő tízszer kevesebb volt. Ennek okát abban találjuk, hogy a peritoneum felülete sokkalta nagyobb a használt bélhártyánál és hogy a folyadékot vékonyabb szövetréteg — peritoneum és érfal — választja el a vértől; továbbá kisebb mértékben a magasabb hőmérsék — a nyúlnak  $40\text{ C}^\circ$ -nyi testhőmérséke — is gyorsította a folyamatot.

Az azonos kationnal bíró sók sorrendjét tekintve látjuk, hogy a *Na* sók kivételével az anionok sorrendje mindig:  $SO_4$ ,  $NO_3$ , *Cl*; a  $HCO_3$  a chlorid mellé (elője, illetve utána) kerül. A kationok sorrendjében szabályosságot annyiban találunk, a mennyiben az egyvegyértékű anionnal (*Cl*,  $NO_3$ ) bíró sók közül a *Mg* sók szívódnak fel leggyorsabban.

A chloridok és hydrocarbonatok alacsony resorptioértékeit abból érthetjük meg, hogy ezen ionok a vérben is nagyobb con-

centratióban vannak jelen; evvel egyezőleg legkevesebb a  $NaCl$ -ből szívódott fel, melynek mindkét ionja a vérben aránylag legnagyobb töménységben foglaltatik. Ugyanezeket láttuk már a vér ellen történő diffúziónál; igaz ugyan, hogy a holt bélben át történő diffúziónál a chloridok és hydrocarbonatok a pergamentsorozathoz képest előbbre kerültek, de a harmadik physikai kísérlet-sorozat értékeit egymás közt hasonlítva össze, a chloridok kisebb diffúzióértékeket adtak a többi anionnál. A vér elleni diffúziókísérletek eredményeivel összehasonlítva, a  $Mg$  sóknak és sulfatoknak a többi sóhoz képest nagyobb mértékű felszívódása sem lep meg, minthogy ugyanezen sók hatoltak át leggyorsabban pergamenten s bélhártyán át a vérbe.

A folyadékmennyiségek változásai kísérleteinkben semmi szabályosságot sem mutattak; ezt talán az esetenként különböző intraabdominalis nyomás hatásának tudhatjuk be.

Tehát kísérleteink, ha nem is számszerűen, de fővonásaikban mégis egyezést mutatnak a vér ellen történt diffúziókísérletekkel. Ezen egyezés arra utal, hogy a sóknak a hasüregből való felszívódását physikai mozzanatok szabják meg. Ezen mozzanatok közül eddig az oldat osmosisnyomása s az oldott só diffúzióállandója volt csak kellően tekintetbe véve. Kísérleteink azt mutatják, hogy ezeken kívül a külső folyadék (vér) összetétele és az elválasztó hártya természete itt is azon módon érvényesülnek, mint azt az előző közlemény physikai kísérleteiben láttuk.

### Összefoglalás.

Mindannyi vizsgálatunk eredményét a következőkben foglalhatjuk röviden össze:

1. Sóknak pergamentpapíron át történő diffúziójára érvényes FRICK törvénye; a hártyadiffúzió sokkal lassúbb a szabad diffúziónál, de a kétféle diffúzióállandó viszonya a különböző sóknál körülbelül ugyanaz. Az egyvegyértékű sók diffúzióállandói és æquivalens vezetőképességei párhuzamos menetet mutatnak.

2. Pergamentpapíron át vér ellen történő diffúziónál az összes sók diffúziója meglással, leginkább a chloridok és hydrocarbonatok, legkevesébbé a sulfatok és  $Mg$  sók diffúziója.

3. Vér ellen holt bélhártyán át a diffusio átlag ugyanoly gyorsan történik, mint pergamenten át, azonban az összes chloridokat és hydrocarbonatokat a bél egy kevéssel jobban bocsátja keresztül.

4. Házi nyulak peritoneumába bocsátott sóoldatok közül, a vér ellen történő diffúzióhoz hasonlóan, legnagyobb concentratio-csökkenést a sulfatok és *Mg* sók, legkisebbet a chloridok és hydrocarbonatok mutattak.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 június hó 22.-én tartott üléséből.)

## VIZSGÁLATOK A FÉRFI HÚGYCSŐ SZÖVET- TANÁRÓL ÉS FEJLŐDÉSÉRŐI.\*

HERCZOG FERENCZ-től.

(Kivonat.)

A férfi húgycső fejlődésére és szövettanára vonatkozó vizsgálataimban a következő anyagot dolgoztam fel: 15 embryót 20—190 mm törzhossz között, egy két éves fiúnak teljes húgycsövét, és egyes részeket két férfi húgycsövéből.

Az embryók medenczetájékából s a két éves fiú húgycsövéből hiánytalan sorozatos metszeteket készítettem; e metszetek festésére MAYER-féle hæmalaunt és pikrofuchsint használtam, tehát a VAN GIESON-festés egy módosítását; e festés kitünően bevált a húgycső sima izomzatának feltüntetésére s egyéb czélokra is. A sorozatos metszetek alapján részben grafikai úton rekonstruáltam a húgycsövet és annak mirigyeit, részben pedig a BORN-féle módszer segítségével, a viaszlemez-modellozással viaszmintákat készítettem különböző korú embryók külső nemi részeiből. Vizsgálataim főbb eredményeit a következőkben foglalhatom össze:

Az ivartagnak és a kis ivarredőknek fejlődését NAGEL a következőképen írja le: A kloaka megnyílásával keletkezett ivarhasadék széleinek, a kis ivarredőknek elülső része szabadon előre nő, miáltal létrejő az ivartag. Ennek alsó felszínére bárázda alakjában folytatódik az ivarhasadék, a mely 20—25 mm hosszú embryókban elülső részében záródni kezd. Ez az első nemi különbség a külső nemi szerveken. E leirással ellenkezik

\* A budapesti kir. m. tudomány-egyetemi I. sz. honcztoni intézetében készült dolgozat.

REICHEL megfigyelése, mely szerint disznó-, borjú- és házinyúl-embryókon a kloaka elülső részében páratlan kiemelkedés alakjában fejlődik az ivartag, melyre a meg nem hasadt urethralis septum hámlécz alakjában folytatódik. Csak ennek kettéhasadásával terjed ki a hasadék a tag alsó felszínére.

Saját vizsgálataim azt bizonyítják, hogy REICHEL megfigyelése az emberre nézve is áll. 20 mm hosszú emberi embryon az urethralis septum nem hasadt még meg, a húgyivaröböl még zárt és csak a végbél nyílik a test felszínén szabadon. 28 mm hosszú embryóban az urethralis septum hátulsó harmadát már ketté hasadva találtam. E hasadékba nyílik a sinus urogenitalis, melyet a végbéltől az időközben kifejlődött gát választ el. E szerint az ivartag nem a kis ivarredők elülső részének kinövése és utólagos összenövés által keletkezik — hiszen fiatalabb embryókon nincs is hasadék a tag alsó felszínén —, hanem az ivartag páratlan gumó képeben fejlődik a kloaka elülső széléből s a hámjából fejlődő urethralis septum csak később hasad meg, miáltal barázda keletkezik a tag alsó felszínén. Ebből látjuk, hogy hibás NAGELnek a nem felismerésére vonatkozó állítása is.

A húgycső peripheriás részének fejlődésére nézve általánosan elismert dolog, hogy az urethralis septum meghasad s utóbb az így keletkezett hasadék szélei összenöve, a barázdából csatorna lesz. Ez az elv, mely szerint a húgycső fejlődik. E folyamat időbeli lefolyására nézve a következőket állapíthattam meg. 28 mm-es embryókban az urethralis septumnak hátsó harmadát találtam csak ketté hasadtnak. 45 mm hosszú embryóban a hasadék már csaknem a makkig ér, sőt a penis tövén már csövé is alakult széleinek összenövése útján. Nagyobb, 60—70 mmes embryókban a hasadék teljesen eléri már a makkot, de szélei csak a tag közepéig nőttek össze. Ez előtt a hasadék nemcsak hogy nyitva van még, de széles árok alakjában mutatkozik, mely nagyjában körte alakú. A fejlődés további folyamán ezen árok keskeny barázdává szűkül, mint ezt 70—80 mmes embryókon látni. E barázdá elzáródása igen lassan következik be. A makkon az urethralis septum csak lassan és kis darabon hasad ketté, de a kettéhasadást, ellentétben a tag többi részén észlelhető viszonyokkal, nyomban követi a hasadék záródása. Ennek következtében a

húgycső a makkon szűk, szabad szemmel fel sem ismerhető nyílással végződik. Ezen apró nyílás elkerülhette NAGEL figyelmét s ez vezethette őt azon tévedésre, hogy a makkon az urethralis septum meg sem hasad, hanem e nélkül nőnek össze a kötőszövet szélei, miáltal hámmal telt cső keletkeznék, melyből a hámot a húgycső többi részének záródása után a vizelet sodorná ki. 105 mm hosszú embryón a húgycső a makk alsó felszínén már szabadon nyílik, tehát NAGEL leírása nem lehet helyes, hanem REICHEL leírását kell helyesnek tartanom, a ki azt állítja, hogy a húgycsőnek makkbeli darabja ép úgy fejlődik, mint hátrább eső részlete. A makkon a húgycsőnyílás, mint említettem, alul van, de lassankint előbbre kerül és 120 mmes embryóban már majdnem a végleges helyén találjuk.

A 20—100 mm törzshosszal bíró embryóban állandóan megvan a makk csúcsán egy hámburjánzás útján keletkezett hámcsap, melyet tudvalevőleg már TOURNEUX is leírt. A præputium fejlődése TOURNEUX szerint avval kezdődik, hogy a makk határán a kötőszövetnek egy gyűrű alakú burjánzása benő a makkot fedő hámba, s azt két rétegre hasítja. Saját vizsgálataimból a præputium fejlődésének más módjára kell következtetnem. 45 mm hosszú embryóban azt látjuk, hogy a makk határát jelző barázdában a hám vastagabb s több rétegből áll, mint egyebütt. E hámburjánzásból a kötőszövetbe hámlécz nő be, mely kissé a tag töve felé irányul, s a mely patkó alakban veszi körül a tag felső és oldalsó felszínét. Hogy a præputium fejlődése a hám részéről indul meg, arra az mutat, hogy a hámban találjuk az első elváltozást, valamint az is, hogy az a bizonyos kötőszöveti redő igen vastag, úgy, hogy nem képzelhető el, hogy az nőtt volna bele a makkot fedő hámba. Ez a kötőszöveti redő a makk felhámjában azt két rétegre hasítva, egyrészt a makk csúcsa felé nő, melyen 105 mm hosszú embryóban már túlér, másrészt végével a makk alsó felszíne felé burjánzik s e végek egymással is s a makk kötőszövetével is összenőnek, a miáltal létrejön a fék.

A húgycső mirigyei körül először a COWPER féle mirigy s a prostata fejlődik ki (60 mm hosszú embryók). 65 mm hosszú embryóban már a húgycső barlangos részében is találunk mirigyeket, melyek először fenn, majd oldalt s végül alul fejlődnek s



ugyanezen sorrendben nyerne üreget s hajtának oldalágakat. Utoljára fejlődnek a hártvás rész mirigyei.

Egy 28 mm-es hím és egy 31 mm-es női embryón alkalmam volt a külső nemi szervekben nyilvánuló nemi különbségek első megjelenésének a megfigyelésére. Ezen embryókban az ivargumó hossza és szélessége s az ivarránczok alakja is igen hasonló, egy különbség azonban mégis van, s ez különösen akkor ötlük szembe. ha bizonyos irányból tekintjük meg a külső nemi szerveket. Ha t. i. úgy tartjuk az embryókat, hogy testük legnagyobb hossza látóvonalunkba essék, úgy el nem kerülheti figyelmünket a női embryó ivargumójának erős lefelé görbülése, a mennyiben az majdnem párvonalasan áll a test hossz tengelyével, míg a hím-embryo gumója merőlegesen áll a test hosszára. Nagyobb embryókban is mindig megtalálhatjuk a tagnak ezen, a nemre jellegzetes helyzetét. Nem áll tehát az, a mit eddig hittek, hogy a külső nemi szerveken a különbség csak a harmadik hó végén ismerhető fel; meg van a különbség már a harmadik hó elején, s nevezetesen az ivartagnak a női nemben bekövetkező görbülése s ennek hiánya a hímnemben az első külső jel, a miről a nemet felismerhetjük.

A férfi húgycső szövettanának vizsgálata a következő eredményre vezetett:

A húgycső hámját ROBIN és CADIAT több rétegűnek mondják; a legfelső réteg hengeres, az alsóbb rétegek pedig sokszögletű sejtekből állanak. Mások egyrétegű hengerhámnak tartják, a mennyiben az alsóbb sejrétegeket hengersejteknek tekintik. OBERDICK szerint a felszínes hengeres réteg sejtjei leérnek a kötőszövetig. E leírást megerősíthetem, de találtam a húgycső hámján sok oly helyet, a hol a hám épen csak egy réteg hengeres sejtekből állott pót- vagy egyéb sejtek nélkül. Laphám csak a fossa navicularisban s helyenként az ondódombon van. Ezen helyektől eltekintve, mondhatjuk, hogy a húgycső hámja általában véve számos pótsejttel bíró egyrétegű hengerhám. A húgycső sima izomzata valamivel a COWPER-féle mirigyek benyílása előtt kezdődik, s innen a húgyhólyagig tart, a barlangos rész többi részén izomzatot nem észleltem; az izomzat nagyobb része hosszanti. Ez a bulbusban felül és oldalt van elhelyezve, a hártvás

részben és prostatában körülveszi az egész húgycsövet és nagyobb mennyiségben jelenik meg, a hólyagnyakon pedig ismét megkevesbedik. A körkörös izomzat gyengébb és a hosszanti körül van elhelyezve. A bulbusban ezt fenn és oldalt találjuk, a hárttyás és prostatikus részben körülveszi az egész húgycsövet, a hólyagnyakon pedig erősen megszaporodik.

A húgycső mirigyeit két csoportba szokás osztani, nyálkahártyabeli és nyálkahártya alatti (intra- és submucosus) mirigyekre. Az előbbieket főleg a barlangos részben találhatók, de másutt is előfordulnak; a nyálkahártya alá nem terjednek és többnyire csak egy körte alakú acinusból állanak. A submucosus mirigyek nagyobbak. Belenyomulnak a cavernosus szövetbe is, elágazók és számos acinusból állanak. Helyzetük olyan, hogy többnyire benyílásuktól a hólyag felé irányulnak, de vannak olyanok is, a melyek ellenkező irányban haladnak. A pars cavernosában főleg a Cowper-féle mirigyek benyílása előtt találunk ilyen mirigyeket. Hasonlókat találni a hárttyás résznek a prostata felé eső részében is, de ezek kevésbé elágazók és nem merőlegesek a húgycsőre. Némely szerző a húgycső mellett haladó hámsöveket elkülöníti e mirigyektől s lacunáknak nevezi. Számbavéve azonban, hogy e csövek hámja teljesen megegyezik a submucosus mirigyek kivezető csövének hámjával, valamint hogy e hámsöveken mindig van számos acinus, nincs okunk arra, hogy ezeket különválasszuk a submucosus mirigyektől, melyektől csak nagyságban különböznek. Helyesebb a «lacuna» elnevezést a húgycső nyálkahártyájában előforduló, húgycsőhámmal bélelt csövekre használni, a mint az általában történik is. A paraurethralis járatokat több esetben volt alkalmam észlelni. Ezeket nem tartom egyebeknek, mint submucosus mirigyeknek, melyek rendellenes helyen, t. i. a húgycső külső nyílása mellett nyílnak.

## KÉT VÉRKERINGÉSI SÉMA. A VÉRNYOMÁS ÉS HÖMÉRSÉK BEFOLYÁSA A SZÍVRE.\*

KLUG NÁNDOR r. tagtól.

### 1. §. Szívmanometer.

1. Vérkeringési séma, melyben a szívet összenyomható béldarab, kaucsuktömlő vagy szivattyú helyettesíti, melynek billentyűit különböző módon alkotott mesterséges billentyűk, véreireit belek, kaucsuktömlők vagy ólomcsövek pótolják, a vérkeringés viszonyaira sok tekintetben ad ugyan felvilágosítást, vérkeringési sémát azonban csak igen tökéletlenül pótol. Segédével lehet látni, mi módon és mily feltételek között kering a folyadék mesterséges keringése közben, de nem győzi meg a tanulót arról, hogy ez a vérkeringésnél is így van, a mint nem tesz tanuságot arról sem, vajjon mi módon befolyásolja a vérkeringést a hőmérséknek vagy a vérnyomásnak változása. Mind ezek csak oly vérkeringési sémán mutathatók be, melyen a szív és billentyűi maguk megfelelő mozgásban tartják a vért. Erre pedig legalkalmasabb az izolált békaszív, mely vérrel táplálva órákhosszat lüktetni képes. A békaszív ezen tulajdonságán alapulnak a már rég idő óta használt békaszív-manometerek. Azonban ezek legnagyobb részének nem feladata vérkeringési sémát pótolni és az a kevés, mely vérkeringési sémának beillik, többé-kevésbé szintén nem felel meg a tanítás céljainak.

Az ismert békaszív-manometereket két csoportba lehet osztani, a szerint, a mint azok használatakor vagy csak egyetlen

---

\* Dolgozat a budapesti tudomány-egyetem élettani intézetéből.

kanül lesz egyenesen a szívgyomorba bevezetve, vagy pedig két kanül közül az egyik a sinus venosusba, illetve ezen keresztül a pitvarba, a második pedig a bal aortába, illetve ezen keresztül a bulbus aortæba kerül. Mint vérkeringési séma, csak az utóbbi manometerek jöhetnek tekintetbe.

Az első békaszív-manometereket LUDWIG és tanítványai szerkesztették<sup>1</sup>; ezek nagyjából az első csoportbeli manometerekhez tartoznak. Így vezetett LUCIANI a sinus venosuson és pitvaron keresztül kanült a szívgyomorba; a bulbus aortæ természetesen le volt kötve. E kanülon keresztül táplálta a szívet tápláló folyadékkal — vérsavóval — a Mariotte-féle üveg segédlemével, miáltal a nyomás, mely alatt a szívlokések megindultak, az egész kísérlet alatt változatlan maradt. Oldalág higany-manometerbe vezetett. A Mariotte-féle üveg alsó részén billentyűzet megakadályozta, hogy a folyadék a szívgyomorból vissza az üvegbe jöhessen, s így a szívből kiszoruló folyadék kénytelen volt a manometerben a higanyt emelni.

Sokoldalú előnye miatt igen használták a KRONECKER-féle<sup>2</sup> szívmanometert. Ebben, a sinus venosuson keresztül, a szívbe kettős úttal ellátott kanül jut. A kanült tudniillik megfelelő válaszfal két félre osztja, melyek közül a tágasabb fél azon csővel közlekedik, mely a szív belsejét a manometerrel összeköti, míg a szűkebb fél arra szolgál, hogy a tápláló folyadékot a tartóból a szívbe vezesse. Minthogy a szívgyomor tartalmát a szükséghez képest kibocsátani lehet, és megtöltésére két Mariotte-féle cső szolgál, azért ezen manometer alkalmas különböző folyadékok hatásának a szív működésre megvizsgálására. Lehet a szívet villamosan izgatni, valamint különböző hőmérsék hatását is a szívre megfigyelni. Ezen manometerrel számosan, köztük magam is,<sup>3</sup> dolgoztak, és azt a célnak, melyre készült, kiválóan megfelelőnek találták.

WILLIAMS<sup>4</sup> a mérgek szívre való hatásának vizsgálására új manometert szerkesztett. Itt az aortán keresztül csőtoldalék kerül a szívgyomorba, melynek szabad végére kettős úttal bíró kanül van tolvá. A vénákat lekötik és a kettős kanül egyik szabad végét megfelelő magasan álló Mariotte-féle üveggel kötik össze, míg a másik vége az elvezető csőhöz és a manometerhez vezet. Finom,

kaucsuk-hártyából készült billentyük határozzák meg az áramlás irányát. Ha az elvezető csövet szűkítjük, akkor a manometer a szívmozgásokat jelzi, ha pedig elzárjuk, akkor maximum manometernek felel meg: a higanyoszlop magassága a manometerben mértéke a maximális nyomásnak, melyet a békaszív még legyőzött. A WILLIAMS-féle készülék tehát nem csak a szív működést jelzi, hanem vele a szívnek abszolút erejét is meg lehet mérni, mire azonban az elvezető cső elzárásával a KRONECKER-féle manometer is használható.

A WILLIAMS-féle szív-manometer használatakor a vér úgy a szívbe, valamint ebből kifelé az aortán keresztül folyik; mesterséges billentyük szabják meg az áramlás irányát. Vérkeringési sémát ez a manometer nem pótolhat. WILLIAMS ugyan ajánlja, hogy midőn az egész sértetlen szívet megfigyelni akarjuk, a kanült hagyjuk el és az egyik billentyű végét a vena cavaba, a másodikét az egyik aortába kössük. Ilyenkor ez mesterséges billentyűkkel ellátott, de magába vissza nem térő vérkeringési séma volna. WILLIAMS maga ugyan ilyen módon kísérleteket nem végzett, legalább ilyeneket nem ír le.

Ez eszközt többen módosították, így DRESER H.<sup>5</sup> azáltal, hogy a kifolyó vért hosszabb kaucsuktömlővel visszavezette a vérreservoir-ba, vagy pedig külön fogta fel. Ez valóban mesterséges vérkeringési séma. Azonban mesterséges billentyük szerepelnek itt, az egyik kanül az aortán át a gyomorba van bevezetve; ez a vérkeringési séma azért távol van attól, hogy a természetes vérkeringést imitálja.

PERLES<sup>6</sup> a billentyűket üvegből készítette. SANTESSON<sup>7</sup> eszközében a szív a folyadékot 25—30 cm.-rel a szív felett álló tömlőbe hajtotta, melyből saját súlyánál fogva, a KRONECKER-féle kettős kanül második részén át, jutott vissza a szívbe.

WHITE<sup>8</sup> a KRONECKER- és WILLIAMS-féle manometereket egymással összehasonlította és azt tapasztalta, hogy míg a KRONECKER-féle kanül két részén folyadék nem folyhatik keresztül anélkül, hogy a szíven is keresztül folyt volna, addig a WILLIAMS-féle kanül a folyadékot a szív mellett vezeti el. Az utóbbi tökéletlenül mossa ki a szívet, mivel a folyadékot a szívben hiányosan cseréli ki. WHITE szerint a WILLIAMS-féle kanül-

nek csak az az előnye, hogy kis békaszívekbe is illeszthető és nyilván még az is, hogy a szíven keresztül, kísérlet közben, folytonosan áramol vér.

WHITE úgy találja, hogy a WILLIAMS-féle eljárásnál előnyösebb a CYON-féle. CYON E.<sup>9</sup> szívmanometert szerkesztett, melynek külön kanülje van az aorta és külön a sinus venosus számára. Üveg-kanült vezet a bal aortába és egy másikat a vena cava inferiorba. A két kanült *u* alakú üvegeső két végével kötötte külön-külön össze, s gondoskodott arról, hogy oldalsó által vérrel tetszés szerint megtölthetők legyenek. A szív így zárt csőrendszerben tart fenn keringést. A nyomást higanymanometerrel meg lehetett mérni. Ezt a manometert COATS annyiban módosította, hogy a vena cavat az üvegeső helyett nyílt tölcserrel kötötte össze, melyből a vérsavó, azon esetben, ha a cső nyitva volt, a venán keresztül a szívbe folyhatott.

CYON-nak ez eljárását BLASIUS<sup>10</sup> vérkeringési sémává alakította át. BLASIUS a vena cava inferior kanüljét kaucsuk-cső segédelmével serumtartóval kötötte össze, mialatt a bal aorta kanülje manometerrel oly módon volt összekötve, hogy oldalsó segédelmével a szívből kilökött vér tetszés szerinti mennyiségét a higany emelésére fel lehetett használni. A szívet vízmentesen záró hengerüvegbe helyezte BLASIUS, mely 0.5% konyhasóoldattal volt megtöltve. Ezen hengerüvegből merőlegesen felfelé irányított oldalsó indul ki. Hogyha a konyhasóoldat felszínét a szív felszínével egyenlő magasra állítjuk, akkor a konyhasóoldat felszínének a szív minden telődésekor megfelelően emelkednie, és minden kiürítésekor süllyednie kell. Ha az oldalsó szabad nyílásába úszót helyezünk, akkor ez a niveauingadozásokat a kymographionra felírja.

Mihelyest az aortacső kaucsuktömlője a serumtartóba nyílik, vérkeringési sémát nyerünk, melyben a keringést a szív tartja fenn és a vérereket kaucsukesövek pótolják.

Ehez hasonlít MAREY<sup>11</sup> mesterséges vérkeringési sémája is, azzal a különbséggel, hogy vele a szív volumváltozásai meg nem határozhatók. Kaucsukesövek annyiban jobban helyettesítik a vérereket mint az üvegesövek, a mennyiben ruganyosak; azonban üvegesövek használata a vérkeringést sokkal áttekinthetőbbé teszi.

JACOBY<sup>12</sup> a szívet a rendeshez lehetőn hasonló viszonyok alá törekedett hozni. különösen a nyomást és áramlást illetőleg, valamint a szív működésre vonatkozó tényezőket mind lehetően graphikailag akarta rögzíteni. E végből a szívhez vezető vénák közül a balba egy, és a bal aortába egy másik kanült vezetett be; ezen kívül pedig a szív mindannyi erét lekötötte. A szívet az atrioventricularis billentyűkig tápláló folyadékkal megtöltött edénybe süllyesztette. A tápláló folyadék — 2% gummioldat, 0.6% konyhasó és kifestő alkalizálás végett kevés  $Na_2CO_3$  — reservoirból, 20 mm. víznyomás alatt jut a szívbe, ebből az aortán át, csővezetéken keresztül, kifelé. Ez a csővezeték T alakú csővel van ellátva, mely egyik oldalán higanymanometerhez vezet, a másik oldalon pedig üvegsóval van összekötve. Ez üvegsóban lumenjét teljesen kitöltő üvegrúd van, mely közt és az üvegsó közt finom hajszálnyi rés szabadon maradt. A cső szabad végén nedves fonál volt az üvegrúd körül csavarva avégből, hogy a hajszálrésen áthatoló folyadék egyenletesen kicseppenjen. Az egész cső vízszintes helyzetben néhány milliméterrel magasabban állott, mint a tápláló folyadékot szolgáltató reservoir vízszintje; a manometer 0 pontja ugyanazon magasságot foglalta el.

A szív által kihajtott vér a hajszálrésen folyt ki, melynek ellenállását az üvegrúd betolásával tetszés szerint meg lehetett változtatni. A szív 2—3 cseppet, mintegy 0.1—0.15 grm-ot hajtott ki egy lökéssel, tíz lökéssel tehát 1.0—1.5 grm-ot. Az eszköz árammérővel is el volt látva, mely az időegységben kifolyt folyadék mennyiségét fölírtta, a mint megfelelő volumeter a szívgyomor volumváltozásait is feljegyezte. Mint közép volumváltozás 0.11 kcm., megfelelőleg két cseppnek, tünt ki.

JACOBY szerint a venosus vérnyomás fokozódása kifejezetten ritkítja a szív lökéseket, e mellett a térfogat fokozódik és a végzett munka kisebb lesz.

A készülék túlságosan komplikált, semhogy könnyen áttekinthető vérkeringési sémát képviselhetne, e mellett a szív által kihajtott folyadék elfolyik, a venosus érrendszerbe nem tér vissza.

Végül megemlítem még CAMUS<sup>13</sup> legújabb szívmanometerét.

CAMUS L. a tápláló folyadékot reservoir-ba adja, melyből kanül segédelmével egyenesen az előpitvarba és innen a szívgyomorba jut. A szívgyomorból kerül a folyadék szűk csőbe, melynek felső vége tágabb csőbe nyílik, ez utóbbi csőből saját súlyánál fogva visszaesik a reservoir-ba. A nyomást a gyomorban a csőrendszer oldalra döntése s emelése által lehet megváltoztatni. Midőn a csövek vízszintesen fekszenek, akkor a nyomás nulla, és legmagasabbra emelkedik akkor, ha azokat függőlegesen állítjuk. Ez alatt a reservoirban is megváltozik kissé a nyomás, de ez a változás lényegtelenül csekély. A szívet vízgőzzel telített edénybe sülyeszti CAMUS, melyet háromszorosan átfűrt parafadugó elzár. A parafadugóban két lyuk a két szívkanül átvezetésére szolgál, mialatt a harmadikon keresztül vezetett üvegső Marey-féle jelződobbal van összekötve. CAMUS közleményéhez kymographikus görbéket mellékel, melyek a szív volumváltozásait tüntetik elő.

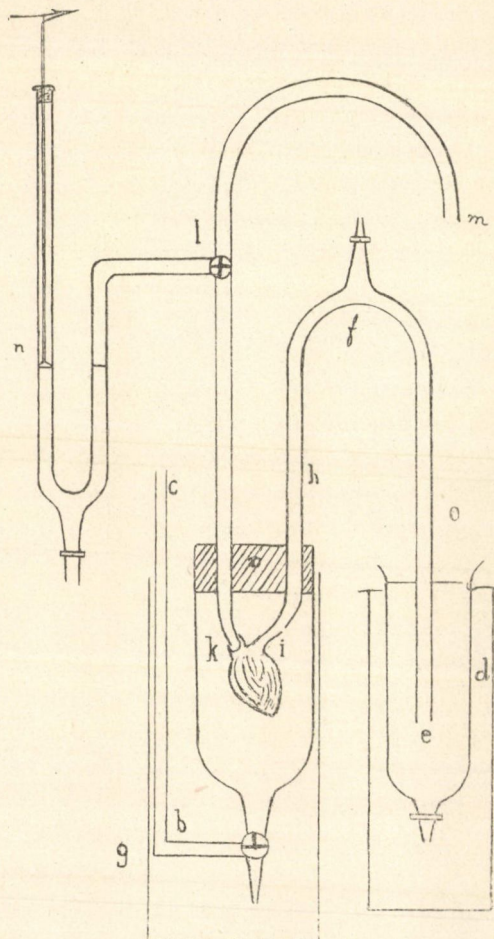
Ezen vérkeringési készülék hátránya, hogy a venosus vérnyomást csak felette szűk határok közt és nem függetlenül az arteriosus vérnyomásból lehet vele megváltoztatni.

A vérkeringés demonstrálására szerkesztettem a következő, erős üveglapra montirozott békaszív-manometert (lásd az 1. ábrát); az üveglap vasállványhoz van odaerősítve.

Két fémkanül kettősen átlukasztott kaucsuk-dugón (*a*) van keresztülvezetve, közülök a tágabb a sinus venosusba (*i*), a szűkebb a baloldali aortába (*k*) lesz beerősítve, ezeken kívül mindannyi véreget lekötjük s a szívet kiszabadítjuk. A szív 0.6 % natriumchlorid-oldatot tartalmazó üvegedénybe jut, melyet ama kaucsukdugóval elzárunk. Az üvegedényen alul fokozott térfogatmérőcső (*b*) indul ki, melyen a szív térfogatváltozásai leolvashatók, valamint polygraph-fal fel is irhatók. Egy második, tágabb üvegedény (*g*) arra való, hogy a szívet tetszés szerinti hőmérséknek lehessen kitenni, mely célból ez edényen keresztül megfelelő meleg vizet áramoltatunk keresztül. A vértartóedény (*e*) a szívet az (*e*), (*f*), (*h*), csövön keresztül látja el ütőeres vert vérrel. Ez az edény is egy második nagyobb edénybe van behelyezve (*d*), melyen keresztül szintén megfelelő meleg víz foly, miáltal a vért is a kellő hőmérséken tartjuk. Mialatt az (*i*) kanül a vért a sinus venosusba vezeti, ezalatt *k* a bal aortából *km* üvegsővön keresztül, mint



ütőér-rendszeren keresztül, vissza vezeti a vért a vértartó edénybe. *km* csőnek *l*-nél *T* alakú csapja van, mely megengedi, hogy a



1. ábra.

vérnyomás az (*n*) manometeren megmérhető s a szívlökések feljegyezhetőek legyenek. Különben a vér *m*-nél egyenesen a vértartó edénybe esik; ezen szabad esés által a vérkeringés iránya messziről meglátható, valamint ez teszi lehetségessé, hogy a vért külön

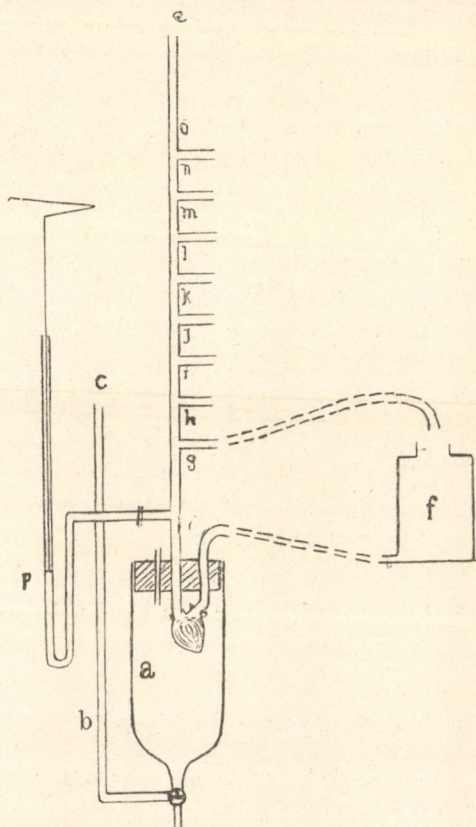
mérőedényben is felfogjuk és mennyiségét meghatározhatjuk. Az *m* kifolyó nyílás 11 cm.-rel van a szív felett, a vértartó edény (*e*) pedig tetszés szerint magasabbra vagy mélyebbre állítható. A vért a szívhez vezető cső *oe* része kaucsukból való és hosszának változtatása által is lehet a vérnyomást bizonyos szűk határokon belül megváltoztatni. Rendszeren 1 cm. vérnyomást használtam kísérleteimnél. Azonban tapasztaltam, hogy a vér akkor is kering, midőn a vértartó edényben magassága a szív magasságával teljesen megegyezik, a mi bizonyítja, hogy a békaszívben diastole alatt csekély fokú szívó hatás van. Ilyen kísérletek közben azonban arra kell ügyelni, hogy a sósvíz a mérőcsőben (*b*) magasabban vagy mélyebben ne álljon, mint a szívet befogadó edényben, mivel ez hiba forrása lehet.

Ha több vértartó edény (*e*) áll rendelkezésre, akkor különböző folyadékok hatását a szívre lehet megfigyelni. Az edények tudniillik az eszközön igen könnyen kicserélhetők, a mint az egész eszközt is könnyen lehet szétszedni, megtisztítani s újból összeállítani, mivel mindannyi része megfelelő üvegnyúlvánnyal van ellátva s ennél fogva az üveglap megfelelő nyílásaiba egyszerűen odaerősíthető.

Ezen vérkeringési sémán meg lehet győződni arról, hogy a szívbillentyűk szabályozzák a vérkeringést; az egész séma akkora, hogy segédelmével projectióban egész auditoriumnak bemutatható a vérkeringés. A minden systoleval eső cseppeket meg lehet számolni; *c*-vel összekötött polygraph a szív volumváltozásait érzékelheti, azokat kymographionra fel is írhatja, a mint a higánnyal megtöltött manometerrel (*n*) a szív lökéseket is feljegyezni lehet. Minthogy a vér a vértartó edénybe szabadon esik, oxygent is vehet fel útközben. Ennek vélem tulajdoníthatónak, hogy a békaszívek ezen vérkeringési sémán 5—30 óra hosszat lüktettek.

Magától értetődik, hogy ezen vérkeringési séma különböző befolyások hatásának vizsgálására alkalmas. Nevezetesen a mi a tápláló folyadékot illeti, mindannyi tápláló folyadék közül legalkalmasabbnak bizonyult a defibrinált ütőeres vér; messze mögötte áll nemcsak valamennyi mesterséges tápláló folyadék, hanem a sokat használt vérsavó is. Hogy az oxygen a vérben a szív működésre felette nagy fontosságú, sőt hogy egyenesen annak jelen-

léte a vérben tartja fenn a szívműködést, ezt sok évvel ezelőtt bizonyítottam be, mikor kiemeltem, hogy az ütőeres vérnek erősen ingerlő hatása van a szívre, míg ugyanazon vér behatása alatt, ha azt előbb szivattyú alatt légtelenítettük, a szív megáll; ezt csak



2. ábra.

azért emelem itt ki újból, mivel állítják<sup>14</sup>, hogy az oxygént teljesen indifferensnek mondom a szívre. Egyáltalában hibának tartom szívvizsgálatoknál bármilyen más folyadék használatát mint ütőeressé tett defibrinált vért. Surrogatok, mint az ALBANESE- vagy RINGER-féle és hasonló folyadékok a vért nem helyettesíthetik; a serumot illetőleg pedig helyesen mondja HEFFTER,<sup>15</sup> hogy a szív

savóval táplálva képtelen ugyanazt a munkát végezni, mint vérrel; szerinte a vörös vérszettek azok, melyek a szívet a munkára kiválóan képesítik.

3. Az éppen leírt vérkeringési sémán kívül még egy másik sémát is készítettem (2. ábra) a végből, hogy a vérnyomás változásának befolyását a szív működésre tág határok között megvizsgálni lehessen.

A szívet itt is úgy készítjük a kísérletre elő, mint az előző esetben (*a*); volumváltozásait pedig szintén úgy határozzuk meg (*b c* cső). A sinus venosusba a vér az (*f*) vértartó edényből jut; ez edény tetszés szerinti magasságban beállítható tartóhoz van erősítve. *d e* 60 cm. hosszú üvegcső, melynek egyik oldalán egymástól 5—5 cm. távolban oldalsővek vannak; a csővek, mint *g*-nél, kaucsukcsővekbe folytatódnak. A kaucsukcsővek szorítókkal a szükség szerint elzárhatók. *g* 10 cm.-rel van a szív felett, *o e* szerint 45 cm.-rel. Ha a kifolyó vért mérni akarjuk, akkor a megfelelő oldalső szabad végét ugyanolyan magasan álló mérőedénnyel kapcsoljuk össze, mialatt minden többi oldalső zárva van. A szív lökéseket jelzi a *b c*-vel összekötött polygraph. Az eszköz higany manometerrel is el van látva (*p*); de ezt alább közlendő kísérleteimnél nem használtam.

Az egész szívmanometer akkora nagy, hogy a vérkeringés és a változott vérnyomás hatása a keringésre kisebb auditoriumnak vele bemutatható.

## 2. §. A vérnyomás befolyása a szív munkára.

Az utóbb leírt vérkeringési sémát a vérnyomás befolyásának a szív működésre vizsgálására használtam fel; és pedig úgy a vénás, valamint az arteriás vérnyomás változtatásával.

Ezen viszonyokat először és talán a legbehatóbban BLASIUS<sup>10</sup> vizsgálta meg. BLASIUS serumvizsgálatainál úgy találta, hogy a munka nagysága az arteriás vérnyomás fokozódásával *o*-tól nő és hogy ezután a növés intenzitása, kevés kivétellel, lassan csökken; a miből a közeledés a munka maximumához világosan kitűnik. Csak igen kis fokú vénás nyomáskor (3—4 mm.) sikerül a munkanagyság csökkenését is az arteriás nyomás fokozódásával

észlelni. A békaszív munkájának maximuma, bizonyos vénás nyomás alatt, az arteriás nyomás annál magasabb értékeinél következik be, minél nagyobb az alkalmazott vénás nyomás. A vénás vérnyomás fokozódásával nő a szív munkája annak bizonyos határértékeig, melyen túl ismét csökken.

DRESER azt találta, hogy az ütőéri nyomás ( $h$ ) egyenletes emelkedésével jár a kihajtott vérmennyiségnek ( $p$ ) egyenes csökkenése. A  $h=0$  és  $p=0$  határok közt vannak bizonyos optimum-felé növekvő és azután ismét csökkenő értékei a szív munkának. A vénás vérnyomás optimuma a legtöbb békaszívra nézve 20—30 cm. közt van; azaz, ez a vért szolgáltató edény niveauja, mely mellett minden szívlökés a legnagyobb vérmennyiséget adja.

JACOBY két kísérletében, ALBANESE-féle folyadékkal, úgy találta, hogy a vénás odafolyás változása a szívlökések számát és volumenjét nagy mértékben befolyásolja. A vénás nyomás fokozódásával mindig kifejezetten ritkultak a szívlökések, míg azok volumene fokozódott; mindez a munka csökkenéséhez vezetett.

Mialatt tehát BLASIUS a szív munkát a vénás nyomás fokozódásával bizonyos határig növekedni látta, addig JACOBY ennek csökkenését találta; érdemesnek látszott azért ezen viszonyokat vér használata mellett újból megvizsgálni.

Vizsgálataim eredményeit a következő I. kísérleti táblázat foglalja magában. Ennek 1. rovatában a mindenkori vénás nyomás, a 2.-ban az arteriás nyomások vannak feljegyezve. A 3. rovat a szívlökések számát, a 4. és 5. a kihajtott vér mennyiségét grammokban tartalmazza. A 6. és 7. rovat a kiszámított szív munkát gmm.-ben tünteti fel; ezt a kifolyási nyílás és a vértartó edény ( $f$ ) niveauja közti különbségből és a tovább mozgatott vérmennyiségből számítottam ki. Végül a 8. rovat tartalmazza a szív térfogatváltozásait kcm.-ekben.

## I. Kísérleti táblázat.

Kísérlet száma	1. Venás nyomás a véroszlop cent. magasságában	2. Arteriás nyomás a véroszlop cent. magasságában	3. A szív- lökések száma egy perc alatt	4. Az egy szív- lökés által	5. Az egy perc alatt	6. Az egy systole alatt	7. Az egy perc alatt	8. A szív volum- válto- zásai k. cent.-ben
				kihajtott vér mennyisége gr.-ban	végzett szív- munka gmcent.-ben			
1	1	10	13	0·114	1·482	1·026	13·338	0·04
	1	15	14	0·08	1·12	1·12	15·68	0·04
	1	20	10	0·042	0·42	0·798	15·96	0·04
	1	25	10	0·020	0·20	0·48	4·80	0·03
	2	10	11	0·146	1·606	1·168	12·848	0·01
	2	15	11	0·104	1·147	1·352	14·872	0·08
	2	20	11	0·104	1·147	1·872	20·592	0·07
	2	25	11	0·073	0·803	1·679	18·469	.
2	1	10	42	0·26	10·92	2·34	98·08	0·08
	1	15	48	0·21	10·08	2·94	141·02	0·07
	1	20	50	0·177	8·850	3·363	168·15	0·08
	1	25	48	0·156	7·488	3·744	179·712	0·11
	1	30	40	0·125	5·00	3·625	145·00	0·15
	1	35	32	0·125	4·00	4·25	136·00	0·17
	1	10	30	0·26	7·80	2·34	70·20	0·14
	1	30	29	0·167	4·843	4·843	140·447	0·25
3	1	35	29	0·177	5·133	6·018	174·522	0·25
	1	10	28	0·33	9·24	2·97	84·16	0·15
	1	10	21	0·28	8·88	2·52	52·92	0·19
	1	15	18	0·21	3·78	2·94	53·32	0·16
	1	20	24	0·167	4·008	3·173	76·152	0·13
	1	25	26	0·114	2·964	2·736	71·436	0·10
	5	10	28	0·33	9·24	1·65	46·20	0·25
	5	15	28	0·39	10·92	3·90	109·20	0·28
	5	20	28	0·39	10·92	5·85	105·30	0·29
	5	25	28	0·33	9·24	6·60	184·80	0·28
	5	30	34	0·31	10·54	7·75	263·50	0·28
	5	35	32	0·25	8·00	7·50	240·00	0·28
	5	40	26	0·21	5·46	7·35	191·10	0·26
	10	10	26	0·417	10·842	0	.	0·45
	10	15	27	0·385	10·395	0·925	24·975	0·45
10	20	30	0·31	9·30	3·10	93·00	0·47	
10	25	30	0·31	9·30	4·65	139·50	0·43	
10	30	30	0·239	7·07	4·780	143·40	0·43	
10	35	27	0·08	2·16	2·00	54·00	0·48	
15	10	26	0·333	8·658	0	.	0·54	
15	15	32	0·25	8·00	0	.	0·48	

Kisér- let száma	1. Venás nyomás a vérosz- lop cent. magas- ságában	2. Arteriás nyomás a véroszlop cent. ma- gasságá- ban	3. A szív- lökések száma egy perc- alatt	4. Az egy szívlökés által kihajtott vér meny- nyisége gr.-ban	5. Az egy perc alatt végzett szív munka- gmcent.-ben	6. Az egy systole alatt végzett szív munka- gmcent.-ben	7. Az egy perc alatt végzett szív munka- gmcent.-ben	8. A szív volum- válto- zásai k- cent.-ben
	15	20	34	0.197	6.698	0.985	23.590	0.50
	15	25	32	0.135	4.320	1.350	43.200	0.50
	15	30	32	0.125	4.000	1.875	60.000	0.53
4	1	10	32	0.21	6.72	1.89	60.48	0.08
	1	15	42	0.21	8.82	2.94	123.48	0.07
	1	20	42	0.187	7.854	3.753	157.626	0.08
	1	25	44	0.156	6.864	3.744	164.736	0.08
	1	30	48	0.146	7.008	4.234	203.232	0.11
	1	35	46	0.125	5.750	4.250	195.500	0.12
	1	40	48	0.063	3.024	2.457	117.936	0.12
5	10	10	47	0.52	24.44	.	.	0.26
	10	15	48	0.427	20.50	2.135	102.480	0.18
	10	20	50	0.406	20.30	4.06	203.00	0.16
	10	25	52	0.365	18.98	5.475	284.70	0.16
	10	30	54	0.333	17.98	6.660	359.64	0.16
	10	35	50	0.25	12.50	6.25	312.50	0.14
	10	40	52	0.208	10.816	6.24	324.48	0.12
6	1	10	40	0.052	2.080	0.468	18.720	0.04
	2	10	39	0.073	2.418	0.584	22.776	0.05
	3	10	40	0.115	4.600	0.805	32.200	0.05
	4	10	36	0.281	10.116	1.686	60.696	0.12
	5	10	36	0.291	10.476	1.455	52.380	0.12
	7	10	40	0.323	12.920	0.969	38.760	0.19
	9	10	38	0.365	13.870	0.365	13.870	0.24
	12	10	42	0.448	18.816	.	.	0.27
	15	10	42	0.708	29.436	.	.	0.30
	17	10	37	.	.	.	.	0.31
	1	10	32	0.250	8.000	2.250	73.000	0.08
	1	15	48	0.177	8.496	2.470	118.56	0.07
	1	20	48	0.146	7.008	2.565	123.12	0.10
	1	25	48	0.135	6.480	3.240	155.52	0.12
	1	30	47	0.115	5.405	3.335	156.745	0.14
	5	10	48	0.333	15.984	1.665	79.92	0.12
	5	15	48	0.302	14.496	3.02	144.96	0.12
	5	20	48	0.271	13.028	4.065	195.12	0.14
	5	25	48	0.240	11.520	4.800	230.40	0.15
	5	30	48	0.167	8.016	4.175	200.40	0.17
	5	35	48	0.156	7.488	4.680	224.64	0.18

A táblázat megtekintésekor szembetűnik, hogy *a vérnyomásnak* némiképen feltűnő *befolyását a szív lökések szaporaságára nem találjuk*. Midőn a vénás vérnyomás állandó és az arteriás változó, mint a 2. és 4. kísérletben, melyekben a vénás vérnyomás egy cm.-nek felel meg, mialatt az arteriás vérnyomás 10 egészen 40 cm. közt ingadozik, akkor az arteriás vérnyomás változásával rendszeren a szív lökések számában is találunk ugyan változást, e közt és a vérnyomás változása közt azonban szabályos összefüggés nincsen.

Így a 2. kísérlet adatai szerint az arteriás vérnyomás fokozásával eleintén nő, azután csökken a szív lökések száma, míg a 4. kísérletben 32 lökésről 10 cm. arteriás nyomásnál, 40 lökésre 40 cm. nyomásnál emelkedett; de ezen utóbbi emelkedésben sincsen kellő arány a nyomás változással. A többi kísérletben sem esik pontosan össze a szív lökések számbeli változása a vérnyomás változásával.

Ha a vénás vérnyomás állandó s aránylag magas, akkor úgy tetszik némely kísérletben, mintha az arteriás vérnyomás fokozásával a szív lökések száma is fokozódnék. Így azt találjuk az 5. kísérletben, miszerint 10 cm. vénás vérnyomásnál a szív lökések száma 47-ről 52-re emelkedett az arteriás vérnyomásnak 10 cm.-ről 25 cm.-re való fokozódása közben. Ehhez hasonlót találunk a 3. kísérletben is, melyben 1, 5, 10 és 15 cm. vénás vérnyomás alatt történt a vizsgálat. De itt is előfordulnak kivételek. Így a szív lökések száma 5 cm. vénás és 30 cm. arteriás vérnyomásnál 34 volt egy perc alatt, 40 cm. arteriás nyomásnál 26-ra süllyedt, tehát mélyebbre, mint a milyen szapora 10 cm. arteriás vérnyomásnál volt (28). Hajlandók volnánk azt hinni, hogy a szív lökések száma az arteriás vérnyomás növekedésével bizonyos fokig nő s ezen túl ismét süllyed. De ez ellen bizonyítanak már az idézett kísérletek adatai is, ugyanez ellen tanuskodik az 1. kísérlet, melyben 2 cm. vénás vérnyomásnál az arteriás vérnyomás fokozásával 10-ről 25 cm.-re a szív lökések száma nem változott, éppen így változatlan maradt a szív lökések száma a 6. kísérletben 5 cm. vénás vérnyomás és 10—35 cm. arteriás nyomás alatt.

Jellemző változást a szív lökések számában akkor sem talá-



lunk, ha az arteriás nyomás állandó és a vénás változik meg. A 6. kísérletben a vizsgálat oly sorozata foglaltatik, melyben az arteriás vérnyomás 10 cm., mialatt a vénás vérnyomás 1—17 cm.-ig emelkedik. A változások a szívlökések számában csekélyek s semmi arányban sincsenek a vérnyomás változásával. 40 lökést tett a szív 1, 3 és 7, 42-öt 15 cm. vénás vérnyomásnál.

Nem mondhatjuk tehát, hogy a vénás vérnyomás változása jelentékenyen megváltoztatná a szívlökések számát, legalább nem a nyomás azon határain belől, a melyekkel én kísérleteztem s e határok jó magasra értek, a mennyiben a szív 17 cm. vénás nyomáson már nem volt képes tovább hajtani a vért.

*Ezzel szemben a szív által tovább hajtott vér mennyisége egyenesen a vérnyomástól függ.*

*Állandó vénás és fokozódó arteriás vérnyomás alatt a szív által továbbított vér mennyisége fordítva aránylik, mint az arteriás vérnyomás, vagy, a mint JACOBY mondja, az arteriás vérnyomás fokozódása következtében csökken a szívlökés volumenje, vagy DRESER szerint, «a mint nő a szív túlterhelése, azon arányban csökken a kihajtott vér mennyisége is.» Ezt bizonyítják a 4. és 5. rovat mindannyi adatai mondhatni csaknem kivétel nélkül. Így például az első kísérletben a 10 cm. arteriás vérnyomás alatt egy szívlökéssel kihajtott vér mennyisége 0·114 gm.-ról 0·020 gm.-ra süllyed 25 cm. arteriás nyomásnál.*

Ehez képest a viszony megfordított azon esetekben, midőn állandó az arteriás és fokozódó a vénás vérnyomás; *mert a vénás vérnyomás fokozódásával nő a kihajtott vér mennyisége.* Így a 6. kísérletben, melyben az arteriás vérnyomás 10 cm., a vénás pedig 1-től 15 cm.-ig fokozódik; kitűnik, hogy a vénás vérnyomás ezen fokozódásával a továbbított vér mennyisége 0·052-ről 0·708 grm.-ra emelkedik.

Mindezen befolyásnak azonban határa van. Az arteriás vérnyomás fokozódásával oly határ érhető el, melynél a szív már semmi vért sem képes kihajtani; a vénás vérnyomás növelésével pedig a továbbított vér mennyisége szintén csak bizonyos fokig fokozódik, melyen túl csökken, sőt végül a szív már képtelen lesz vért kihajtani magából. Így találjuk a 3. kísérletben 10 cm. állandó arteriás és 1 cm. vénás nyomás alatt a kihajtott vér

mennyiségét 0.28 grm.-nak, 5 cm. vénás nyomásnál 0.33, 10 cm. vénás nyomásnál 0.417 és 15 cm.-nél ismét 0.333 grm.-nak; 20 cm. vénás nyomáson végül a szív semmi vért sem volt képes kiszorítani, miért is ez a kísérleti táblázatba felvéve sincsen. Éppen úgy nem volt képes a szív a 6. kísérletben 17 cm. vénás vérnyomáson vért kihajtani.

Mondhatjuk tehát, hogy a szív által mozgatott vér mennyisége az arteriás vérnyomás fokozódásával folyton csökken, végül pedig a szív nem képes vért kihajtani; ezen felső határt a maximális nyomással, a szív «absolut erejével» érjük el. A vénás nyomást illetőleg láttuk, hogy a tovább mozgatott vér mennyisége, a nyomás fokozódásával, bizonyos határig nagyobbodik; ez a határ az 5—10 cm. vénás nyomás körül van, ezen túl ismét kisebbedik a továbbmozgatott vér mennyisége, míg végül a szív vérrel telítve marad s a vért tovább szorítani képtelen lesz.

A mi az arteriás és vénás vérnyomásnak egymáshoz való viszonyát illeti, melyre nézve BLASIUS mondja, hogy a munkabíróság maximuma a vénás nyomás annál nagyobb értékeinél jelentkezik, minél nagyobb az arteriás nyomás: úgy tetszik, hogy a szív nagy arteriás nyomás (30—40 cm.) alatt több vért mozgat, ha a vénás nyomás középnagy, mint ha kicsiny vagy túlnagy. Így találjuk a 3. kísérletben 1 cm. vénás és 25 cm. arteriás nyomáson a továbbmozdított vér mennyiségét 0.114 gm.-nak, míg 5 cm. vénás nyomáson 0.33 gmot tesz, de mihelyest a vénás nyomást még tovább fokozzuk, csökken a kihajtott vér mennyisége.

Ugyanezen kísérletben az 5 cm. vénás és 30 cm. arteriás nyomás alatt kihajtott vérmennyiség 0.31 gm.-nak felelt meg, 10 cm. vénás nyomáson 0.239 és 15 cm. vénás nyomáson már csak 0.125 gm.-nak. Az optimum tehát 5—10 cm. vénás vérnyomás közt van.

A *szívmunkát* gmcm.-ben kifejező 6. és 7. rovatban azt találjuk, hogy állandó vénás és fokozódó arteriás vérnyomáson a szív munka bizonyos optimumig fokozódik s ezen túl ismét csökken. Így nő a szív munka a 2. kísérletben 1 cmt. vénás nyomáson és 10-től 25 cm.-ig növekedő arteriás nyomáson 98.08-ról 179.782 gmcm.-re, holott az arteriás nyomásnak tovább

növelése alatt 35 cm.-ig a szív munka ismét süllyedt 136.0 gmm.-re.

Az 1. és 3. kísérletben az optimum 20, a 4. kísérletben 30 cm. arteriás nyomáson van. 1 cm.-nél magasabb vénás nyomáson a viszonyok az éppen leirtakhoz hasonlóak. Az 1. kísérletben a szív munka optimuma 2 cm. vénás nyomáson 20, a 3. kísérletben 5, 10, 15 cm. vénás nyomáson 30 cm. arteriás nyomáson van.

A 6. kísérletben, melyben az arteriás nyomás állandóan 10 cm. volt, mialatt a vénás nyomás 1—17 cm.-ig emelkedett, a szív a legnagyobb munkát 4—5 cm. vénás nyomás körül végezte; a vénás nyomás tovább növekedésével erősen csökken a szív munka.

Mindezek alapján, kiválóan pedig a 3. és 5. kísérlet adatai szerint ítélve, mondhatjuk, hogy *a békaszív a legnagyobb munkát 5—10 cm. vénás és 30 cm. arteriás nyomás körül végzi.*

Azt az állítást, hogy bizonyos arteriás nyomás mellett a szív munka maximuma annál nagyobb vénás nyomáson van, minél magasabb az arteriás nyomás, kísérleteim alig erősítik meg. Már 1 cm. vénás nyomáson a szív munka maximuma 20—35 cm. arteriás nyomás között van és midőn a vénás nyomás 5 és 10 cm.-t tesz, akkor is 30 cm. arteriás nyomáson van a szív munka maximuma.<sup>1</sup>

BLASIUS azon adataival, melyek szerint a szív munkája a vénás nyomás fokozódásával, ennek bizonyos határértékéig nő s ezen túl ismét süllyed, megegyeznek a 6. kísérlet adatai. Itt tudniillik a szív munka állandó arteriás nyomás mellett 4—5 cm. vénás nyomásig nő, ezen túl ismét süllyed.

A mi végül a *szív volumváltozásait* illeti (8. rovat), úgy találjuk, hogy ezek nagyjában az egyes szívlökések által tova-mozdított vér mennyiségével ingadoznak, de ezzel teljesen nem egyeznek meg, a mi azért van így, mivel a volumváltozás nem a

<sup>1</sup> Itt könnyen tévedni lehet, mihelyt az arteriás nyomás gyanánt a szív felett levő egész véroszlopot vesszük és nem a vénás és arteriás véroszlop magassága közti különbséget, mely egyedül pozitív arteriás nyomás.

szívgyomor telődésének, hanem a gyomor és pitvar telődése különbségének felel meg.

### 3. §. A hőmérsék befolyása a szív munkára.

A két vérkeringési séma közül az elsővel a hőmérsék befolyását vizsgáltam a békaszívre. Ezt illetőleg Cyontól<sup>9</sup> vannak beható vizsgálatok vérsavóval. CYON vizsgálatai szerint némely szív 0 fokon, másik csak  $-4\text{ C}^\circ$ -on szűnik meg lüktetni; a felső határ  $30\text{--}40\text{ C}^\circ$  közt változnék. A szívverések száma, az alsó határhőmérséktől kiindulól, egyenlő hőmérséki értékekkel, eleintén igen lassan, majd mind gyorsabban nő; ha pedig a szívlökések száma maximumát elérte, akkor, a hőmérsék tovább emelkedésével, azok száma néhány fokon eleintén lassan, azután mind gyorsabban csökken, míg végül, a szív tovább tartó melegítésével, megáll a szív. A megállást megelőző  $2\text{--}3$ . fokon a szív CYON szerint nemcsak ritkábban, hanem rendetlenül is lüktet; végül peristaltikusak lesznek mozgásai.

BLASIUS megerősíti CYON adatait s kiemeli, hogy a szív munkaképessége a hőmérsék csökkenésével fokozódik. 10 időegységben a szív  $20\text{ C}^\circ$ -on háromszor annyi munkát végez, mint  $3^\circ$ -on és két annyit, mint  $8\cdot5\text{ C}^\circ$ -on.

Mint hogy mindkét vizsgáló a szívet vérsavóval táplálta, a melylyel táplálva a szív gyorsan elfárad és lökéseinek volumenje kibebbedni szokott, érdemesnek látszott a hőmérsék hatását a szívre is ütőeres, defibrinált vérrel újból megvizsgálni.

A vizsgálatok eredményeit a következő II. számú táblázat tünteti fel. Ezen táblázat 1. rovatában a hőmérsék van feljegyezve, melynek a szív és a vér kiteve volt, a 2.-ban a szívverések száma, a 3.-ban az egy szívlökés által, a 4.-ben az egy perc alatt kihajtott vér mennyisége grammokban, az 5. rovatban az egy systole alatt, a 6.-ban az egy perc alatt a szív által végzett munka gmcm.-ben, a 7.-ben a szívnek a higanymanometer állásából kiszámított maximális nyomása cm.-ben, a 8.-ban a szív volumváltozásai kem.-ben és végül a 9.-ben az érlökésgörbék magassága higanyoszlop magasságában, szintén cm.-ben vannak megjelölve.

Ez értékek közül az 1., 2., 3., 4. rovat adatai egyenesen

mérve, illetve megszámlálva lettek. Az egy szivlökés által végzett munka a szivlökés által továbbított vérből és a magasságból, melyre a szív a vért emelte, kiszámítható. Ez a magasság mindezen kísérletekben 10 cm. volt, mivel a vér a tartóban 1 cm.-rel, az ezt vezető cső nyílása pedig 11 cm.-rel a szív felett volt. Természetesen ez által adva volt a szívnek egy perc alatt végzett munkája is (6. rovat). A maximalis vérnyomást a higanymanometer állásából számítottam ki. E célból megnyitottam a közlekedést a manometer felé és elzártam azt a kivezető cső nyílása felé; a higany niveaükülönbsége a manometer két szárában, szorozva 13·2-vel, adta a maximalis vérnyomást a véroszlop cm. magasságában. A szív térfogatváltozásait a megfelelő csövön directe le lehetett olvasni, mivel ez térfogat szerint fokozva volt, valamint polygraph-fal felirhatók is voltak. A szivlökésgörbék magasságát a kymographion papírján mértem le.

A kísérletek céljából mindenekelőtt a szívet és vért a megfelelő hőmérsékre felmelegítettem s e hőmérséken tartottam rendszeren  $\frac{1}{4}$  óráig. Ezt követte a kihajtott vér mennyiségének és a szív volumenváltozásainak mérése, mely után a vért a manometerrel kötöttem össze és a kymographionra felirattam a szivlökésgörbéket, a vérnyomást és a szív térfogatváltozásait. Bár az olyan eljárásnál, melynél a megfigyelések nem mind egyszerre történnek, a nyert adatok abszolút értéke szigoruan bebizonyítva nincsen, az értékek mégis egymással összehasonlíthatók, mivel viszonylag mindenesetre pontosak.

## II. Kísérleti táblázat.

Kísérlet száma	1. Hőmérsék C°	2. Szívlökések száma 1 percz alatt	3. Az egy szívlökés által	4. Az egy percz alatt	5. Az egy systole alatt	6. Az egy percz alatt	7. Maximális vérnyomás cent.-ben	8. Volum-változás k.cent.-ben	9. 1—1 szívlökés görbema-gassága cent.-ben
			kihajtott vér mennyiségegr.-ban	végzett szív munka gmcent.-ben					
1	5	28	0·26	7·28	2·6	72·8	37·8	.	0·7
	10	38	0·21	7·98	2·1	79·8	45·9	.	0·8
	15	37	0·22	8·14	2·2	84·4	45·9	.	0·8
	20	40	0·28	11·20	2·8	112·0	45·9	.	0·9
	25	40	0·25	10·00	2·5	100·0	45·2	.	0·9
	30	40	0·26	10·40	2·6	104·0	45·9	.	0·9
	35	54	0·17	9·18	1·7	91·8	40·5	.	0·7
	38	66	0·093	6·138	0·93	61·38	27·0	.	0·4
2	5	2·7	0·31	0·837	3·1	8·37	32·4	0·2	0·9
	10	5	0·24	1·20	2·4	12·0	27·0	0·1	0·9
	15	22	0·396	7·752	3·96	77·52	40·5	0·1	1·0
	20	30	0·323	9·69	3·23	96·9	37·5	0·1	1·0
	25	18	0·323	5·814	3·23	58·14	40·5	0·1	1·1
	30	18	0·27	4·86	2·7	48·6	32·4	0·1	0·8
	35	18	0·187	3·366	1·87	33·66	29·7	0·05	0·3
	40	18	0·115	2·070	1·15	20·70	10·8	0·04	0·2
3	10	15	0·135	2·025	1·35	20·25	27·0	0·05	0·4
	15	15	0·135	2·025	1·35	20·25	30·0	0·07	0·5
	20	19	0·094	1·186	0·94	17·86	24·3	0·06	0·3
	25	26	0·063	1·638	0·63	16·38	21·6	0·05	0·2
	30	40	0·063	2·520	0·63	25·20	18·6	0·02	0·1
	35	40	0·047	1·88	0·47	18·8	16·6	0·018	0·05
	40	3	0·354	1·062	3·54	10·62	53·0	0·30	1·8
	15	3	0·344	1·032	3·44	10·32	60·0	0·32	1·8
4	20	6	0·344	2·064	3·44	20·64	60·4	0·28	1·6
	25	11	0·344	3·784	3·44	37·84	56·7	0·28	1·6
	30	8	0·198	1·584	1·98	15·84	56·7	0·27	1·5
	35	6	0·192	1·152	1·92	11·52	54·0	0·13	1·3
	40	8	0·139	1·112	1·39	11·12	42·2	0·12	0·9

Az ezen táblázatban foglalt adatok a következő eredményekhez vezetnek:

1. A szívlökések száma egészben véve fokozódik a hőmérsékkel. Igen gyors ez emelkedés az alacsony hőmérsék fokainál: 5 C°-tól mintegy 20 C. fokig. Innen a szívlökések száma a hőmérsékkel vagy még tovább fokozódik, mint az 1. és 3. kísér-

letben, vagy kisebbedik, mint a 2. és 4. kísérletben. Ez a kisebbedés azonban a hőmérsék további emelkedésével nem fokozódik, a mint ezt a 2. és 4. kísérletben látni lehet. Ennek megfelelően a szívlökések maximuma sem esik mindig ugyanazon hőfokra. Így a maximum az 1. kísérletben 38, a 3.-ban 40, a 2.-ban 20 és a 4.-ben 25 C. fokon van; tehát az 1. és 3. kísérletben a magas, a 2. és 4.-ben inkább a középhőfokokon. Ezek individuális különbségek, előfordulnak állatok szívéen, melyeket egyszerre fogtunk be, melyekkel teljesen egyformán bántunk el, melyek test-súlya egyforma volt és melyek ugyanazon vérrel lettek tartva. Az individuális különbségek okát keresni nagy türelempróba. Hiszen az egyes emberek érveréseinek száma ugyanazon hőmérsékváltozással szintén nem egyformán változik. De ha látjuk, hogy a szívek az 1. és 3. kísérletben az alacsony hőfokokon sokkal szaporábban lüktettek, 10 C°-on 38-, illetve 15-ször perczenként, míg a 2. és 4. kísérletben ugyanazon hőmérséken és idő alatt csak 5-, illetve 3-szor, akkor következik, hogy az 1. és 3. kísérletre használt szívek általában ingerlékenyebbek voltak, mint a 2. és 4. kísérlet szívei és mondhatjuk, hogy míg az ingerlékenyebb szívek lökéseinek száma a magasabb hőfokokig (30—40°-ig) nő, addig a kevésbé ingerlékeny szívek lökéseinek száma jóval előbb éri el maximumát s ezen túl csökken, mely csökkenés állandó marad, nem megy át szaporodásba a magasabb (40) fokokon sem.

Mindezekből következik, hogy *fokozott hőmérsék általában szaporábbá teszi a szívlökéseket, csakhogy ez a szaporaság maximumát a szív ingerlékenysége szerint különböző hőfokon éri el*: ingerlékenyebb szívek magas, kevésbé ingerlékenyek már alacsonyabb hőfokon érik el lökésszaporaságuk maximumát; ingerlékenyebb szíveken jóval magasabbra is emelkedik a szívlökések száma, mint kevésbé ingerlékenyeken.

Magas hőfokon (40—42 C°) a szívlökések rendellenesek, csoportokba rendeződnek, a szívlökésgörbék kisebbek lesznek; a szív, 40°-on hosszabb idő mulva, 42 C°-on csakhamar, megszűnik lüktetni.

2. *A vérmennyiség, melyet a szív egy-egy lökessel tovább mozgat, szintén változik a hőmérsékkel. Általában nagyobb a ki-lökött vér mennyisége alacsony (5—10°) és közép magas (20—30°)*

*mint magas hőfokon.* 30 C°-on túl a tovább mozgatott vérmennyiség gyakran gyorsan csökken. Ha az egy percz alatt továbbított vérmennyiséget számbaveszszük, akkor kitünik, hogy ez az alacsony hőfokoktól (15°) a magasabb fokok felé előhaladólág fokozódik. A fokozódás az 1., 2., 3. kísérletben 30, a 4.-ben 25 C. fokon éri el maximumát, a miből következik, hogy a szív a legtöbb vért 25—30 C° közt továbbítja. Még inkább kitünik a 20—30 C° közti hőmérsék, mint a békaszív munkájának optimuma, ha magát a *szívmunkát* az 5. és 6. rovat szerint veszszük figyelembe. Az 1. és 2. kísérletben a szívmunka optimumát a 20. fokon (112·0 és 96·9 gmc.), a 4. kísérletben a 25. fokon (37·84 gmc.) és a 3. kísérletben a 30. fokon (25·20 gmc.) találjuk. A szív lökéseknek fokozott szaporodása a 30 C°-on túli hőmérséken nemcsak nem növeli a szívmunkát, hanem feltünően kisebbíti azt; így az 1. kísérletben 112 gmc.-ről 61·38-ra, a 3.-ban 25·2-ről 18·8 gmc.-re. Még ha a magas hőmérsék a szív lökések számát nem is szaporítja, mint a 2. és 4. kísérletben, akkor is kisebbíti a szívmunkát; a 2. számú kísérletben ez a kisebbedés a szívmunkának 96·9 gmc.-ről 20·70-re, a 4. számunál pedig 37·84-ről 11·12-re szállt le.

Mialatt tehát azt találtuk, hogy ingerlékenyebb sziveken a szív lökések száma a hőmérsék fokozódásával egészen 40 C°-ig mind szaporább lesz, addig a szívmunkát illetőleg kitünt, hogy ez 30 C°-nál magasabb hőmérséken túl minden körülmények között csökken.

Ezek szerint a szívmunka nagysága nem jár együtt a szív lökések számával. Így az első kísérletben a szívmunka egy szív lökéssel 5 C°-on 2·6 és 38 C°-on 0·93 gmc., egy percz alatt az első esetben 72·8, a másodikban 61·38 gmc. volt; a második kísérletben az egy szív lökéssel végzett munka 5 C°-on 3·1, 40 C°-on 1·15 gm-cmt. és egy percz alatt 5°-on 8·37, 40°-on 20·70 gmc.

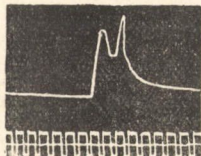
A 8. rovat a szív térfogatváltozásait tartalmazza. Minthogy az egész szív, pitvarok és gyomor, az élettani konyhasóoldattal megtöltött edénybe befoglalva volt, azért itt sem a szívgyomor térfogatváltozásai, hanem a pitvarok és gyomor térfogatváltozásainak különbsége van a rovatba bejegyezve. E különbségnek is vannak



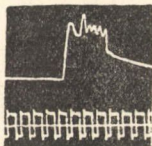
a hőmérsékkel járó változásai. Azon három sziven, melynek térfogatváltozásait feljegyeztük, kitűnik, hogy a szív térfogata a legnagyobb az alacsony és középső hőfokon (5—30 C.<sup>o</sup>-ig) és csökkent a magas (35—40°) fokú hőmérséken.

A szívlökések által leírt *kymographikus görbék* magassága, sőt azok alakja is változik a hőmérsékkel. Ezek vagy az 5—30 C.<sup>o</sup>-on egyenlően magasak (1. a 9. rovat 1. és 2. kísérlet adatait), vagy pedig a 10—15 C.<sup>o</sup>-on legmagasabbak és innen csökkennek a hőmérsék emelkedésével (a 3. és 4. kísérlet azonos adatai).

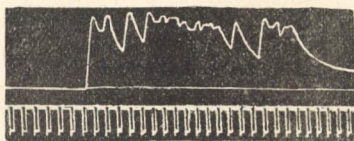
Magas hőmérséken (40 C.<sup>o</sup>-on) egyúttal zavarok lépnek fel a szívösszehúzóadások rhythmusában. Az összehúzóadások nem ritkán csoportokba rendezetten lépnek fel, mely csoportokban



3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.

gyakran annyira gyorsan követik egymást, hogy a jelenséget méltán lehet szívtetanusnak mondani.

Ismeretes, hogy már sokan vitatták és kutatták, vajjon létezik-e szívtetanus. Hogyha tetanus alatt valamely izom olyan tartós összehúzóását értjük, mely sok egymást szaporán követő összehúzóadás összeolvadásából származik, akkor a 3—5. ábrában bemutatott szívösszehúzóadásokat is tetanusnak kell tekintenünk. Ezek teljesen megfelelnek a WALTHER<sup>16</sup> által a szív tetaniás összehúzóását illetőleg közölt ábráknak.

A 3. ábrában látjuk, mint rakódik rá felesszámú összehúzóadás az egyik görbe leszálló szárára, a 4. ábrában már hat és az 5.-ben mintegy 16 összehúzóadás rakódott egymásra. Ezen görbék összes magassága alig éri el a megelőzőtt egyes összehúzóadások magasságát. WALTHER az ilyen egymásra rakódását a szív összehúzóadásainak önként összehúzóó szíven mindössze egyszer látta s ezt is muscarin mérgezés esetében; képes volt azonban

azt előállítani, midőn a muscarinnal mérgezett szívet mesterségesen izgatta, a midőn elég erős és szapora ingerek behatására is tetanust kapott. A 3—5. ábrát különben rendszeren lüktető szívek rajzolták, midőn 40 C.<sup>o</sup>-ra fel lettek melegítve. Mint a mesterségesen izgatótt muscarin szív, úgy az önként összehúzódó szív összehúzódásai is összeadódnak, mihelyt az utóbbit 40 C.<sup>o</sup>-ra felmelegítjük.

WALTHER a muscarin által okozott képességét a szívnek, hogy összehúzódásai tetanussá összeadódnak, atropin által megszüntette; a meleg által okozott ugyanazt a tünetényt lehűtéssel szintén meg lehet szüntetni.

Miután a szívösszehúzódások ezen egymásra rakódása csak azon hőfokon jelentkezik, melyen a szív munka a legcsekélyebb és melynek hosszabb tartama alatt a szív megáll, következik, hogy a szív csökkent munkaképessége ama tünetényt feltétele. Magas hőfok izgatólag, egyuttal azonban gyengítőleg is hat a szívizomzatra s ez a két befolyás együtt oka a szívösszehúzódások superpositiójának.

GAD és HEYMANS<sup>17</sup> azon vizsgálataiból, melyekkel a hőmérsék befolyását az izom összehúzódásokra kurarizált békaizmokon vizsgálták, kiderült, hogy ezek összehúzódásának magassága 30 C.<sup>o</sup>-on éri el absolut maximumát, 30 fokon felül mindinkább csökken a rángás magassága, az ingerlékenység a villamos inger iránt csaknem teljesen eltűnik. Ilyenkor a tetanus magassága is lassan emelkedik 0°-ról mintegy 30°-on levő maximumig, hogy ezen túl a hőmérsék emelkedésével csökkenjen. Ezzel észleletem a békaszíven annyiban megegyeznek, amennyiben a munka maximuma itt is 20—30 C.<sup>o</sup> közt van. Innen túl csökken a szív munkája és pedig gyorsabban emelkedő mint csökkenő hőmérsékkel.

Az idegingerlékenységet illetőleg éppen a béka idegein mutatták ki, hogy az 40—50 C.<sup>o</sup> közt a legnagyobb. A befolyás tehát, melyet a hőmérsék a szív munkára gyakorol, ezek szerint nem következménye a hőmérsék befolyásának a szív idegeire, hanem ennek izomzatára. Ez a befolyás képes a szív lökések számát 28-ról 66-ra, 15-ről 40 lökésre percenként emelni, és képes a szív munkát például 8·37 grmcmt.-ről 96·9 grmcmt.-re fokozni.

Ezek szerint a hőmérsék befolyása az izomsejtekre az észlelt tünetény egyedüli oka; a hőmérsék változásával a szív izom-elemében változások lépnek fel, melyek az izgalom lefolyását módosítják. *Engelmann* szerint a mozgató izgalom mindenek előtt az izomelemekben keletkeznek; fenti észleletünk ez elméletnek egyik újabb bizonyítékát adja.

## IRODALOM.

1. CYON E. Methodik der physiolog. Experimente und Vivisectionen. 1876. 134. l. XX. tábla.
2. KRONECKER H. Zeitschrift f. Instrumentenkunde. 1889. 27. l.
3. KLUG NÁNDOR. Orvosi Hetilap. 1879. évf.
4. WILLIAMS J. F. Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. 1881. 13. k. 1. l.
5. DRESER H. Archiv f. experim. Pathologie und Pharmakologie. 1890. 26. k. 88. l.
6. PERLES. Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. 1890. 26. k. 88. l.
7. SANTÉSSON C. S. Archiv. f. exp. Pathologie und Pharmakologie. 1893. 32. k. 321 l.
8. WHITE ART. Zeitschrift f. Biologie. 1897. 17. k. 1. l.
9. CYON E. Arbeiten aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig 1866. 77. l.
10. BLASIUS W. Arbeiten aus dem phys. Laboratorium der würzburger Hochschule. 1872. 1. l.
11. MAREY E. J. La circulation du sang. Paris. 1881. 70. l.
12. JACOBY. Archiv. f. exp. Pathologie und Pharmakologie 1900. 44. k. 368. lap.
13. CAMUS L. Journal de Physiologie et Pathologie générale. 1901. 3. k. 921. l.
14. ALBANESE MANFRED. Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. 1893. 32. k. 297. l.
15. HEFFTER A. Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. 1893. 29. k. 41. l.
16. WALTHER. Archiv f. d. g. Physiologie. 1900. 78. k. 597. l.
17. GAD ÉS HEYMANS. Archiv f. Physiologie. 1890. Suppl. 59. l.

## A BUDAPESTI PASTEUR-INTÉZET 1902. ÉVI MŰKÖDÉSE.

HÖGYES ENDRE r. tagtól.

Az intézetet veszettségellenes védoltásokért ez évben 3055 veszett és veszettségre gyanus állattól megmárt egyén kereste fel: 2878 Magyarországból, 177 a szomszédországokból. Ezek közül 445 egyén visszautasított, mert a marás előadott körülményei kizárták azt, hogy az illetők veszettséggel fertőzve lennének és így 2610 egyén maradt a védoltásokra. Ezek közül 51 a védoltások befejezte előtt hagyta el az intézetet, részint önként, részint azért, mert az oltások folyamán kiderült, hogy a maró állat nem volt veszett s így a további oltásra szükség nem volt. Teljes, 2—3 hétig tartó védoltást kapott 2559, kik közül 2387 (93·3 %) magyarországi, 172 (6·7 %) a szomszéd országokból való volt.

A védoltottak 76 %-a férfi, 24 %-a nő volt, korukra nézve legtöbben (64 %) 20 év alattiak és ezek között túlnyomóan 6—15 évesek; foglalkozásra nézve pedig leginkább (84 %) földművesek, iparosok, cselédek; tehát ez évben is, valamint az előbbieken, a földművesek, iparosok 6—15 éves fiúgyermekai voltak leginkább kitéve a fertőzésnek.

A veszettséggel való fertőzés főforrása ez évben is, valamint más években, ebmarás volt: 90·8 %-ot közülök veszett eb märt meg, 6·62 %-ot veszett macska, a többi 2·49 % egyéb veszett állattól (farkas, ló, sertés, majom stb.) és embertől kapta a fertőzést.

A védoltásokra való jelentkezés leggyakoribb volt május, június, július, augusztus hónapokban, mikor is a havi létszám 200 körül, a napi védoltások száma 100 körül ingadozott.

A 2610 védoltott közül 2220 megmárt egyén 642 kíséreléssel a szt. István-kórházban volt elhelyezve s ápolási napjaik száma az egész év alatt 37,039 volt. A többi megmárt magánlakásról járt be az intézetbe.

A védoltások ez évben is saját, ú. n. fix virus diluáló módszer szerint történtek és az egyes egyének védoltása 14—21 napot vett igénybe.

A mi a védoltásoknak egész évi egyetemes eredményét illeti, a végleg megállapított statisztika erre nézve a következő: A teljesen végrehajtott védoltást nyert 2559 egyén közül 12 kapta meg a veszettséget, 2547 pedig életben maradt. A halálozás százalékaránya tehát 0.46, a gyógyulás aránya pedig 99.54 volt.

Magyarországon — mint azt egy korábbi jelentésem szerint öt évi, lelkiismeretes pontossággal 855 egyéneken gyűjtött statisztikai adatokból megállapítottam — az oly veszett állat marta egyének között, kik magukat a védoltásoknak nem vetették alá, hanem csak az eddigi módszerekkel kezeltettek, vagy egyáltalában nem kaptak semmi orvoslást, a halálozás aránya 13.91 %, ennek megfelelőleg a gyógyulás 86.09 %. *Az 1902. évi védoltások tehát a halálozási százalékot 13.91 %-ról leszállították 0.46%-ra, és a gyógyulási százalékot 86.09 %-ról felemelték 99.54%-ra.*

Még kedvezőbbnek tűnik fel az eredmény, ha azt a 12 esetet, a melyekben a veszettség a védoltások dacára kitört, közelebbről szemügyre vesszük. 2 azok közül a védoltás folyamán, 8 pedig a védoltások befejezése után 15 napon belül kapta meg a veszettséget, és csak 2 volt olyan, a melynél 15 napon túl tört ki a veszettség. E háromféle kategóriájából az elhaltaknak a két első kategóriát — már más alkalommal kifejtett okoknál fogva — joggal nem lehet a védoltó módszer gyógyító értékének terhére felróni, és így csak 2 haláleset számít 2549 védoltott esetre, a mi 0.07 halálozási és 99.93 gyógyulási százalékot ad. Tulajdonképen tehát a *védoltások a középhalálozás arányát 13.91 %-ról 0.07 %-ra szállították le, illetőleg a gyógyulás középárányát 86.09 %-ról 99.93 %-ra emelték fel.*

Az intézet megnyitása óta (1890 április 15) a védoltások évi eredményét tisztán a magyarországi esetekre vonatkozólag a következő statisztika tünteti fel:

	Védoltottak	Halálozás		Védoltottak	Halálozás
1890 és 1891	1014	1·01 %	1897	1482	0·47 %
1892	506	1·18 "	1898	1590	0·18 "
1893	623	0·64 "	1899	1673	0·11 "
1894	1120	2·76 "	1900	1762	0·28 "
1895	1192	0·25 "	1901	2268	0·39 "
1896	1468	0·13 "	1902	2378	0·08 "

Ezeken kívül a 13 év alatt 2328 ebmarott jött a szomszéd országokból az intézetbe, összesen tehát a védoltottak száma körülbelül tizenkilenczezerre emelkedett.

Érdekes, bár szomorú adatok derülnek ki 1902-ből a magyarországi veszettség-esetek részletesebb elemzéséből.

Magyarországban 1902-ben — a hivatalos egészségügyi évkönyv adatai szerint — 62 megyének 1114 községében 1900 veszett állat (1449 kutya, 18 ló, 147 szarvasmarha, 25 juh, 152 sertés és 109 macska) fordult elő, melyek közül a kutyák 6332 más állatot (5916 más kutyát és 416 egyéb állatot) martak meg. Ember, a Pasteur-intézet adatai szerint, 2438 esetben volt részint egész biztosan, részint a legnagyobb valószínűség szerint fertőzve. Így mondható, hogy ez évben is, valamint az előző 12 évben, majdnem az egész ország fertőzve volt veszettséggel. Maga a fertőzöttség nem egyformán volt elterjedve a különböző megyékben.

A fertőzöttség súlyossága szempontjából az előbbi évek statisztikai átlaga szerint három fokozatot lehet felvenni. Gyenge fertőzöttségnek vehető az, ha az illető megyében az év folyamán 1—9 veszett kutya fordul elő és a megye 1—8 egyént küld a Pasteur-intézetbe; közepfertőzöttségű a megye 10—24 veszett kutyával és 9—24 védoltandóval; igen erősen fertőzött pedig az, melyben 24-nél több veszett kutya és 24-nél több veszett állat marta egyén fordul elő. 1902-ben a veszett kutyák létszáma szerint gyengén fertőzött volt 18, középszerűen 19, igen erősen 25 megye; az intézetbe feljött veszett ebmarottak létszáma szerint gyengén volt fertőzve 7, középértékben 19, igen erősen 34 megye. Az összes 63 megye közül csak 1 volt olyan, a melyben veszett kutya előfordulása nincs jelezve és 3, a melyből senki sem jött

fel a védoltásokra. Legfertőzöttebbek voltak ez évben az erdélyi vármegyék, a Tisza-Maros szögében, valamint a Tisza jobb- és balpartján fekvő megyék. Árva- és Liptóme gyében előfordult veszett kutya, de embert nem mart. Udvarhelymegyéből nem jelentettek veszett állatot, védoltásra sem jött fel senki.

Magyarországon a veszettségnek e nagy mértékben való elterjedése nem egy évre szóló jelenség, hanem úgyszólván állandó. Mióta ez irányban pontosabb statisztikai adatokkal rendelkezünk, tehát körülbelül 12 éve, a jelenség állandónak mutatkozik, sőt némi súlyosbodás a fertőzöttségben évről-évre tapasztalható. Összevetve a külföldi veszettségi statisztikákkal a miénket, ez határozottan a legrosszabb. Oka e körülménynek kétségen kívül első sorban az, hogy mezőgazdasági állam lévén, a gazdaságokban igen nagy a kutyaszám, de másfelől okul kell felállítani azt is, hogy az állatorvosi rendészet rosszabb lábón áll nálunk, mint egyebütt, különben nem lehetne érteni, miért áll e tekintetben jobban a dolog Ausztriában, Németországban, hol az állatorvosi törvények és szabályzatok a mieinkkel majdnem teljesen azonosak. Pedig hogy ott, a hol e szabályzatokat szigorúan végrehajtják, mennyire lehet leszállítani a veszett kutyák számát és a veszett ebmarásos eseteket, például szolgál Anglia, a hol néhány évvel ezelőtt szigorúan rendezték az ebtartási ügyet és kérlelhetlenül hajtották végre annak szabályait, minek következtében 1900-ban már oda jutottak, hogy emberen egyetlenegy veszett kutyamarás eset sem fordult elő.

Az 1902. évben tisztán magyarországi védoltott 2387 volt. Ezek közül veszettséget kapott 11. A halálozás tehát 0·46 %. 9 eset ezekből a fennebbi okokból levonandó és csak 2 eset veendő be a statisztikába. Ennélfogva 2378 védoltottra a helyesbített halálozási arány 0·08.

Magyarország szomszédos országai, Horvát-Szlavonország, Bosznia, Szerbia szintén sok veszett eb marta egyént szolgáltatnak az intézetnek. A 172 nem magyarországi védoltott egyén következőleg oszlott meg: horvát-szlavon volt 107; bosnyák volt 50; szerbiai 4; galicziai 8; montenegró 3.

A szomszédos országokból való 172 egyén közül 1 halt meg. Ez 0·58 % halálozás. Ez 1 halott azonban nem számítható be a

therapeutikus statisztikába, mivel ez az oltás befejezése után 15 napon belül kapta meg a bajt.

Magyarországon 1902-ben a fennebbieken kívül 20 olyan egyén halt meg veszettségben, a kik nem jöttek fel az intézetbe. Ez évről az otthon maradt, nem védoltottak száma 156, a 156 otthon maradt közül meghalt lyssában 20, ezekhez hozzá számítva a 9 be nem számító lyssahalottat, lesz: 165 az otthon maradtak száma, a kik közül elhalt 29. A halálozási arány: 17·57 %. Tehát a 13·91 % átlagnál tetemesen nagyobb.

Az intézetnek a védoltott és nem védoltott magyarországi és idejött külföldi veszett eb marottak közül összesen 32 halálesetről van tudomása, 3 esetről azonban pontosabb adatok hiányoznak. A megmaradó 29 eset közül 13 volt az arczán megmarva, ezeknél az átlagos incubatio 28—29 nap volt; 12 esetnek kézsebe volt, ezeknél az incubatio átlag 27—28 napot tett; a 4 lábsebes halottnál átlag 51 nap volt az incubatio. Egy arczsebes 267 nap múlva kapta meg a veszettséget; két kézsebesnél 96, illetve 99 napos volt az incubatio és egy esetben 172 napos. A kitört veszettség a 29 esetből 11-ben 1—2 napig, 11 esetben 2—3 napig, 2 esetben 4 napig, 3 esetben 5 napig, 2 esetben pedig 6 napig tartott. Tehát a 2 és 3 napig tartó esetek voltak most is a túlnyomóak.

Az egyetem általános kór- és gyógytani tanszékével kapcsolatos új Pasteur intézetet az 1902. év második felében kezdték építeni és még azon télen fedél alá juttatták. Az új intézet az 1904. év folyamán lesz átadva rendeltetésének.

Az 1902. év folyamán az oltásokat felügyeletem alatt *dr. Lép Károly* első segédorvos és *dr. Horacsek János* præparator végezték; időnként kisegítették őket *dr. Marikowszky György*, az általános kór- és gyógytani intézet tanársegédje és *dr. Picker Rezső*, ugyanezen intézet gyakornoka.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1903 október 19.-én tartott üléséből.)



## OSTWALD EIVÉ AZ ENERGIAFORGALOMRÓL.

RÉTHY MÓR r. tagtól.

1. OSTWALD nagy munkájában<sup>1</sup> egy általános elvet állított fel, a legnagyobb energiaforgalom elvét, mely így hangzik:

*Az összes lehetséges energiaátalakulások közül az fog bekövetkezni, a mely adott időben a legnagyobb forgalmat létesíti.* Lehetséges energiaátalakulás pedig az energia egyik nemének a másikba való olyan átmenete, mely az energia megmaradása elvének és a rendszer feltételi egyenleteinek megfelel.

Ennek a chemia czéljaira felállított elvnek a mechanikai elvekhez való viszonyával OSTWALD kérésére CARL NEUMANN<sup>2</sup> foglalkozott legelőször; a következő tételre jött:

*Egy, bármilyen adott föltételeknek alávetett, anyagi pontrendszer mozogjon adott potenciális erők hatása folytán.*

*Ha e rendszer egy végtelen kicsiny  $\tau$  időelem kezdetekor nyugalomban van, akkor az adott föltételekkel és az eleven erő elvének formulájával megegyező virtuális mozgások között van egy, a melynek eleven ereje az adott  $\tau$  idő végén a legnagyobb. Ez a mozgás az, a mely az adott erők hatása folytán a  $\tau$  idő alatt valóban létesül.*

A. VOSS,<sup>3</sup> ZEMPLÉN GYÖZÖ<sup>4</sup> és E. FÖRSTER<sup>5</sup> az elvnek a mozgás további folyamatára való alkalmazhatóságát vizsgálva, azt az eredményt mondják ki, hogy az elv a mechanikai jelenségek

<sup>1</sup> Allgemeine Chemie, 1893, I. kötet. 36. és 37. l.

<sup>2</sup> Berichte der sächs. Ges. d. Wiss. 1892, 44. k. 187. l.

<sup>3</sup> Sitzungsberichte d. k. b. Akad. d. Wiss. 1901, 53. l.

<sup>4</sup> Math. és Phys. Lapok, XI. évf., 335. l.

<sup>5</sup> Zeitschrift für Math. u. Phys. 1903, 49. k., 84. l.

leírására nem alkalmas. Voltaképen azonban úgy áll a dolog, hogy az elv fogalmazásánál, NEUMANN nyomdokait követve, a pontok sebességeit vetik alá variálásnak. Ámde OSTWALD és NEUMANN fogalmazásai csak a NEUMANN tárgyalt speciálesetben fedik egymást, míg az OSTWALD munkája 37. oldalán tárgyalt speciáleset közelebbi elemzése, miként látni fogjuk, arra utal, hogy a helyzetet variáljuk directe, míg a sebesség variálása csak folyamán legyen. Ugyanez oldal jegyzetében az is olvasható, hogy az elv voltaképen nem új, hanem az akció elvének csak variánsa, a mi megint a mellett szól, hogy a helyzet variálandó. Épen ezen jegyzet hatása alatt irtam volt a «Math. Annalen» folyóiratban megjelenő dolgozatomban, melyben székfoglaló és újabb akadémiai értekezéseim eredményeit teszem német nyelven közé, OSTWALD elvének olynemű általános formulázását, a melyből az akció elvéhez való viszonya nyilvánul. Miután azonban így az idő variálása bonyolítja a dolgot, e helyen az elvet a nélkül kívánom tárgyalni. Meg fogjuk látni, hogy a szerint, a mint az akció elvéhez hasonlóan a szóba jövő energiaforgalmaknak átlagos értékeit, avagy OSTWALD szövegezésével meg egyezésben magukat az energiaforgalmakat, de mindig az előbb jelzett értelemben, vetjük variálás alá: OSTWALD elvének két különböző formulázására jövünk, melyek következményei nincsenek a tapasztalatokkal ellentétben.\*

### 1. §.

2. Jelölve az anyagi rendszer eleven erejét és potenciálját  $T$ ,  $U$ -val, legyenek  $f_1$  és  $f_2$  a  $T+U$  additív részei:

$$f_1 + f_2 \equiv T + U; \quad (1)$$

jelöljük továbbá az  $f_j$  ( $j=1, 2$ ) átlagos értékét a  $(t_1 - t_0)$  időtartamban  $\bar{f}_j$ -sal, és tegyük fel, hogy a rendszer mozgását csakis feltételi egyenletek korlátozzák; ugyanis az általánosítás lehető-

---

\* Az első formulázást a Tud. Akadémiának a III. osztály 1903 október 19.-én, a másodikat a november 16.-án tartott ülésén olvastam fel. Utóbbi dolgozatomban, az októberben benyújtottnak visszavonásával, vizsgálataimat együtt adom elő.

sége és módja feltételi egyenlőtlenségekre ezzel úgyis nyilvánvalóvá lesz.

A feltételi egyenletek révén előállíthatom a  $T$  és  $U$ , valamint  $f_1$  és  $f_2$  részeket is a szabad  $q_i$  koordináták, az idő és a  $q'_i$  sebességek függvényei gyanánt. Az eleven erőről szóló tétel így a rendszerről azt mondja, hogy

$$\sum_i \left( \frac{\partial (f_1 + f_2)}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial (f_1 + f_2)}{\partial q'_i} \right) q'_i = 0. \quad (2)$$

Az  $f_1$  és  $f_2$  részekről magukról pedig fölteszem, hogy

$$\sum_i \left( \frac{\partial (f_1 - f_2)}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial (f_1 - f_2)}{\partial q'_i} \right) q'_i \neq 0. \quad (2^*)$$

A következő tétel áll:

*Ha az anyagi rendszert (mint HAMILTON elvében)  $t_0$  időbeli helyzetéből  $t_1$  időbeli helyzetébe visszük át és átvitelkor a valószínűségi helyzeteket összehasonlítjuk azokkal, a melyeket a rendszer pontjai ugyanazon időben a feltételi egyenletekkel megegyezőleg felvehetnének, akkor az ezekhez tartozó  $\delta \bar{f}_1$  és  $\delta \bar{f}_2$  variációk vagy zérusok mind a ketten vagy pedig közülök egyik se zérus. Fordítva, az a mozgás, a melynél a  $\delta \bar{f}_1$  elenyészése maga után vonja a  $\delta \bar{f}_2$  elenyészését, és a melyben az eleven erő tétele érvényes, nem lehet más mint a természetes mozgás.*

A tétel első része HAMILTON elvének a következménye, mely szerint az (1) egyenletből folyólag

$$\delta \bar{f}_1 + \delta \bar{f}_2 = 0.$$

A tétel második részét így bizonyítom be. Miután

$$\bar{f}_j = \frac{1}{t_1 - t_0} \int_{t_0}^{t_1} f_j dt,$$

és  $\delta t_0 = \delta t_1 = 0$ , tehát a  $\delta \bar{f}_1$  és  $\delta \bar{f}_2$  egymásból folyó elenyészését kifejező egyenletek így írhatók:

$$\int_{t_0}^{t_1} \delta f_j dt = 0. \quad (3)$$

(j=1, 2)

A Hamilton-féle átalakítást alkalmazván a (3) baloldalára, ered

$$\int_{t_0}^{t_1} \sum_i \left( \frac{\partial f_1}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q_i'} \right) \delta q_i dt = 0, \quad (4)$$

$$\int_{t_0}^{t_1} \sum_i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \right) \delta q_i dt = 0. \quad (4^*)$$

Ha a rendszer szabadságfoka = 1, és az egyetlen szabad koordináta  $q$ , akkor a (2) alatti egyenletnek és (2\*) alatti egyenlőtlenségnek egyidejűleg való fennállása folytán

$$\frac{\partial f_1}{\partial q} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q'} \neq 0; \quad \frac{\partial f_2}{\partial q} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q'} \neq 0.$$

A (4) és (4\*) egyenletek tehát a  $\delta q_i$  időfüggvény lefolyása révén teljesülven, szükségképen

$$\frac{\partial f_1}{\partial q} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q'} = -\lambda \left( \frac{\partial f_2}{\partial q} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q'} \right),$$

hol  $\lambda$  állandónak az értéke a (2) egyenletből folyólag = 1.

Ha a rendszer szabadságfoka > 1, akkor (4) és (4\*)-ból ismeretes megfontolások révén következik, hogy egymás folyamányai

$$\sum_i \left( \frac{\partial f_1}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q_i'} \right) \delta q_i = 0, \quad (5)$$

$$\sum_i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \right) \delta q_i = 0; \quad (5^*)$$

a mi azt jelenti, hogy az  $i$  mindegyik értékénél

$$\frac{\partial f_1}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q_i'} = -\lambda \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \right), \quad (6)$$

hol  $\lambda$  értéke mindegyik egyenletben egyugyanaz. A (6) egyenletrendszerből, az eleven erő tételének lehozatalánál szokásos eljárással ered

$$\sum_i \left( \frac{\partial f_1}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_1}{\partial q_i'} \right) q_i = -\lambda \sum_i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \right) q_i. \quad (6^*)$$

A (2) és (2\*) alattiakból kifolyólag ez egyenletnek egyik oldala sem lehetvén  $=0$ , ennek az egyenletnek a (2) egyenlettel való összehasonlítása révén a  $\lambda$  ez általános esetben is  $=1$ . Ennélfogva a (6) alatti rendszer így szól:

$$\frac{\partial (f_1 + f_2)}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial (f_1 + f_2)}{\partial \dot{q}_i} = 0, \quad (7)$$

mely egyenlet az (1) alatti megállapítás erejénél fogva az ismeretes LAGRANGE-féle mozgásegyenlettel azonos. *q. e. d.*

3. *Megjegyzés* a 2. elején álló arra a kikötésre vonatkozólag, hogy  $f_1 - f_2$  a (2\*) egyenlőtlenségnek megfelelően.

Ha az anyagi rendszer két olyan részre bontható, melyek egymással nincsenek kényszer egyenlőségek révén összekötve, akkor e részek kinetikus potenciáljai  $T_1 + U_1$  és  $T_2 + U_2$  választva  $f_1$  és  $f_2$  gyanánt, a (2\*)-ban az egyenlőtlenség jele helyébe az egyenlőség lép, míg a 2. alatti tétel abban változik meg, hogy  $\delta \bar{f}_1$  és  $\delta \bar{f}_2$  egymástól függetlenül egyenlők zérussal.

Ha pedig a rendszer olyan, hogy az eleven erő tételét kifejező (2) egyenlet mellett még egy második

$$\sum_i \left( \frac{\partial A}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial A}{\partial \dot{q}_i} \right) q_i' = 0 \quad (2^{**})$$

egyenlet is van számára *előírva*, akkor ez annyit jelentene, hogy a  $q_i$  koordináták csak a holonom föltételi egyenleteket elégítik ki, de különben épen e (2\*\*) egyenlet révén még összefüggnek. Ha ez esetben az  $f_1$  és  $f_2$  részeket úgy választom, hogy  $f_1 - f_2 = A$ , akkor a (2) és (2\*\*) egyenletekből az következik, hogy a (2) egyenleten kívül még

$$\sum_i \left( \frac{\partial f_2}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_2}{\partial \dot{q}_i} \right) q_i' = 0 \quad (2')$$

egyenlet is elő van írva. Ekkor a (6\*) egyenlet nem határozza meg a  $\lambda$  időfüggvényt, de meghatározza a (6) egyenletrendszerrel együtt e (2') egyenlet maga. Példa erre, ha  $f_2 = U$  volna megadva, mely csak a koordinátáktól és az időtől függjön. Ekkor a  $\lambda - 1$  az  $U$  felülettől eredő kényszererőt helyesen állapítja meg. A  $\lambda$  kiszámítása a

$$\frac{d}{dt} \sum_i \frac{\partial U}{\partial q_i} q_i' = 0$$

egyenlet révén ismeretes módon eszközözlendő.

4. Az  $f_1$  és  $f_2$  függvényeknek az értékei  $t_0$  időben legyenek  $f_{10}$ ,  $f_{20}$ , és változtassuk meg a HAMILTON-féle variációeljárás határfeltételeit úgy, hogy

$$\frac{1}{t_1 - t_0} \left[ \sum_i \frac{\partial (f_1 + f_2)}{\partial q_i'} \delta q_i \right]_{t_0}^{t_1} = \delta (f_{10} + f_{20}) \quad (9)$$

legyen; ekkor HAMILTON elve a következő alakot veszi fel:

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} (f_1 + f_2 - f_{10} - f_{20}) dt = 0,$$

azaz

$$\delta \left( \frac{1}{t_1 - t_0} \int_{t_0}^{t_1} (f_1 - f_{10}) dt + \frac{1}{t_1 - t_0} \int_{t_0}^{t_1} (f_2 - f_{20}) dt \right) = 0,$$

azaz

$$\delta \overline{f_1 - f_{10}} + \delta \overline{f_2 - f_{20}} = 0. \quad (10)$$

Az anyagi rendszer mozgása tehát kényszeregyenlőségek esetén úgy foly le, hogy a (9) alatti határfeltétel szem előtt tartásával végezve az integrálok variációit, az  $\overline{f_1 - f_{10}}$  és  $\overline{f_2 - f_{20}}$  átlagos energiaforgalmaknak az első variációja, vagy mindkettő, vagy egyikük sem egyenlő zérussal.

Áll a tétel megfordítása ebben az egyszerű alakban is:

I. tantétel. A (9) alatti határfeltételt a következő kettőbe bontva

$$\frac{1}{t_1 - t_0} \left[ \sum_i \frac{\partial f_1}{\partial q_i'} \delta q_i \right]_{t_0}^{t_1} = \delta f_{10}, \quad (9a)$$

$$\frac{1}{t_1 - t_0} \left[ \sum_i \frac{\partial f_2}{\partial q_i'} \delta q_i \right]_{t_0}^{t_1} = \delta f_{20}. \quad (9b)$$

ha megköveteljük, hogy a (9a), (9b) szabványok szem előtt tartásával és a rendszer összeköttetéseinek lazítása nélkül végezzék az  $\overline{f_1 - f_{10}}$  és  $\overline{f_2 - f_{20}}$  átlagos energiaforgalmak első variációinak a kiszámítását, e variációk a  $\delta q_i$ -k korlátozása révén egyidejűleg legyenek egyenlők zérussal, akkor az anyagi rendszer-

nek az  $u$  mozgása, melyben az eleven erő tétele teljesül, szükségképen a természetes.

Abból ugyanis, hogy  $\delta \overline{f_1 - f_{10}}$  és  $\delta \overline{f_2 - f_{20}}$  egyidejűleg  $= 0$ , a Hamilton-féle eljárást a (9a), (9b) szabványok szem előtt tartásával végrehajtván az következik, hogy a (4) és (4\*) egyenletek most is érvényesek. Ennélfogva a 2-beli többi következtetés is végesvéig igaz marad.

Az I. tantételben tegyük az  $f_1$  és  $f_2$  helyett

$$f_1 = 2U; \quad f_2 = T - U \quad (8)$$

értékeket. akkor  $f_1 - f_{10}$  helyébe lényegesen az  $U - U_0$  helyzetbeli energiaforgalom, az  $f_2 - f_{20}$  helyébe pedig, ha ezentúl csak koordinátáktól függő erőkre szorítkozunk, az összes energiaforgalom jő. Ha a rendszer konzervatív, akkor a tényleges mozgásban az összes energiabeli forgalom  $= 0$ ; az I. tantétel azonban nem azt írja elő, hogy az  $= 0$  legyen a lehetséges mozgásokban is, hanem csak azt, hogy a  $t_1 - t_0$  időtartam egyik részében negatív, a másik részében pozitív lévén, az átlagos értéke mindenestre  $= 0$  legyen. Miután az I. tantétel e helyettesítés után közel áll OSTWALD elvéhez, azért azt konzervatív rendszerre való szorítkozással szavakban következőkben jelentem ki:

II. tantétel. *Ha a rendszert kezdeti helyzetéből végső helyzetébe lehetséges pályákon átvive a kezdeti eleven erőt sem variálom, akkor az a követelés, hogy az összes energiabeli forgalom értéke a valódi mozgásban mindenkor zérus legyen, a lehetséges mozgásban pedig annak csak az átlagos értéke maradván zérus, a helyzetbeli energiaforgalom átlagos értéke szélső értéket vegyen fel, szükségképen a természetes mozgás differenciálegyenleteire vezet.*

Ha az I. tantételben

$$f_1 = 2T; \quad f_2 = U - T$$

foglal helyet, akkor egy alakot kapunk, mely OSTWALD tételéhez épen olyan közel áll, mint a II, és ettől csak abban különbözik, hogy «a helyzeti energiaforgalom» helyén «a mozgási energiaforgalom» áll.

Még egy alak említendő, az, a midőn az I. tantételben

$$f_1 = T; \quad f_2 = U,$$

vagy

$$f_1 = U; \quad f_2 = T$$

foglal helyet. A  $T+U$  valódi kettéosztásai között ez épen a leg-egyszerűbb.

## 2. §.

5. Áttérek OSTWALD elvének olyan fogalmazására, mely az energiaforgalmakról magukról, nem pedig az átlagos értékeikről szól. Mielőtt ezt tennem, elemeznem kell azt a példát,\* melylyel OSTWALD maga megvilágítja, hogy az ő elvét a mechanikában miképen véli alkalmazandónak.

Egy anyagi pont zérus kezdősebességgel  $O$ -ból indulva csakis a nehézsége folytán halad. Az energia megmaradása elvéből következik, hogy az  $O$  kezdeti hely nivója fölé nem fog emelkedni. Ha pedig az  $O$  ponthól nivó alatti lejtőket (és vertikálist) gondolunk, akkor az ezeken haladó anyagi pont adott  $t$  idő alatt  $A$  (illetve  $A_0$ ) helyekhez érkezik, melyek mértani helye egy gömb  $OA_0$  átmérővel. Az  $A_0$  hely, hova valóban érkezik, a legmélyebb valamennyi  $A$  helyek között: a helyzeti energiaforgalom (potenciálkülönbség) tehát legnagyobb értékét a valódi úton éri el; a mozgási energiaforgalom (eleven erőbeli különbség) tehát szintén a legnagyobb értékét itt éri el.

E szerint OSTWALD az energia megmaradását kifejező egyenlet második integrálját meghatározván, az idő eliminálásával mindent helyzetkülönbségekre redukál; csak azután alkalmazza a szélsőérték elvét. Egészen hasonló dolgot cselekszik, mint JACOBI a legkisebb akció elvének értelmezésénél; természetesen azzal a különbséggel, hogy OSTWALD specziálesetében integrálni lehet az energia megmaradását kifejező egyenletet, míg általánosan az integrálás nem hajtható végre. Úgy kell tehát az OSTWALD elv alkalmazása módját formulázni, hogy az integrálás szóba se jöjjön; a módra nézve útba igazít OSTWALD példája. Ugyanis szélső értéknél csak a környezetbeli helyek jöven tekintetbe, az  $A_0OA$  szög végtelen kicsiny; ekkor pedig  $A_0A$  virtuális eltolás

\* I. h. 37. l.



iránya merőleges az  $OA_0$  irányára; és ez utóbbi a valódi sebességé, egyben a valódi gyorsulásé lévén, egyidejűleg

$$x'\delta x + y'\delta y + z'\delta z = 0, \quad (11')$$

$$x''\delta x + y''\delta y + z''\delta z = 0, \quad (11'')$$

és ez egyenletek igazak akkor is, ha a  $\delta x$ ,  $\delta y$ ,  $\delta z$  virtuális eltolások egy közbeeső  $M_0$  helyre vonatkoznak.

6. Szabad pontrendszerre áttérve, a virtuális eltolások meghatározása dolgában következőképen általánosítom OSTWALD eljárását.

A rendszer  $m_i$  tömegű pontja, melynek kartézisi koordinátái  $q_i$ , valóban az  $O_0M_0A_0$  pályát írja le  $t_1-t_0$  idő alatt, míg lehetséges mozgása megegyezésben az energia megmaradása elvével ugyanabban az időben az  $O_0MA_0$  pályán is végbemehetne. Jelölve a  $t$  időpontbeli  $M_0M$  helyzetkülönbség projekcióját a  $q_i$  irányra  $\delta q_i$ -vel, megkövetelem, hogy a

$$\delta(T-U) = 0 \quad (12)$$

egyenlet teljesüljön a  $\delta q_i$ -k (nem pedig a  $\delta q'_i$ -k) között fennálló egyenletek révén; ez utóbbi egyenletek értelmezik az összehasonlítandó helyzetkülönbségeket.

Miután

$$\delta(T-U) \equiv \frac{d}{dt} \sum m_i q'_i \delta q_i - \sum m_i q''_i \delta q_i - \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} \delta q_i, \quad (12^*)$$

tehát a lehető legkisebb számú homogen egyenlet a  $\delta q_i$ -k között, melylyel a  $\delta(T-U)=0$  lesz, a következő kettő:

$$\sum m_i q'_i \delta q_i = 0, \quad (12')$$

$$\sum m_i q''_i \delta q_i + \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} \delta q_i = 0, \quad (12'')$$

Ha ugyanis  $\varepsilon$ -nal egy a  $\delta q_i$ -kel egyenlőrendű állandót,  $\Phi(t)$ -vel a  $t$  olyan függvényét jelölök, mely úgy maga, mint  $\Phi'(t)$  deriváltja folytonos, akkor téve

$$\sum m_i q'_i \delta q_i = \varepsilon \Phi(t), \quad (12''')$$

a (12) és (12<sup>\*</sup>) révén ered

$$\sum m_i q''_i \delta q_i + \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} \delta q_i = \varepsilon \Phi'(t). \quad (12^{iv})$$

Ez egyenletek csak úgy homogének, ha  $\Phi(t)=0$ , ekkor pedig a (12'), (12'')-be mennek át. Egyelőre csak ezeket vegyük alapul; a nem homogén (12'''), (12''v) megoldásról később lesz szó.

Ezek után kérdezzük, mik a rendszer mozgásegyenletei, ha megköveteljük, hogy a helyzeti energia megváltozása a  $t_1-t_0$  időtartam bármelyik  $t$  időpontjában szélső érték legyen a (12') és (12'') egyenletek meghatározta összehasonlítási körben? Akkor a

$$\delta U \equiv \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} \delta q_i = 0 \quad (13)$$

egyenletnek a (12'), (12'') egyenletek folyományának kell lennie, a mely követelmény azonos azzal, hogy a

$$\sum m_i q_i'' \delta q_i = 0, \quad \sum m_i q_i' \delta q_i = 0, \quad \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} \delta q_i = 0, \quad (14)$$

egyenleteknek a  $\delta q_i$ -k ugyanazon értékrendszere folytán kell teljesülniök.\*

\* Az eleven erő megmaradása elvét kifejező

$$T - U = H$$

egyenletet, hol  $H$  állandó, megoldva  $dt$  szerint, integrálás után ered

$$\sqrt{2} (t-t_0) = \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} \left( \frac{\sum m_i \dot{q}_i^2}{U+H} \right)^{\frac{1}{2}} d\varphi, \quad \dot{q}_i = \frac{dq_i}{d\varphi}. \quad (*)$$

Itt a  $\varphi$  nem variálandó változót jelent, melynek értékei  $t_0$  és  $t_1$  időben  $\varphi_0$  és  $\varphi_1$ , míg  $t$  időbeli értéke  $\varphi$ ; a  $\delta q_i$ -k valamennyien  $\varphi=\varphi_0$  és  $\varphi=\varphi_1$  helyen elenyésznek; a  $\delta t$  pedig OSTWALD elve értelmében föltétlenül  $=0$  legyen, akár  $t_0$ -tól  $t_1$ -ig (tehát  $\varphi_0$ -tól  $\varphi_1$ -ig) tartson az integrálás, akár pedig bármelyik közbenső  $t$  (tehát  $\varphi$ ) helyen félbeszakíttassék.

A (\*) egyenletből részenként való integrálás révén és a  $\varphi$  eliminálása után

$$2\delta t = \left[ \frac{1}{T} \sum m_i q_i' \delta q_i \right]_t^{t_1} - \int_t^{t_1} A dt,$$

hol

$$A \equiv \frac{1}{T} \sum m_i q_i'' \delta q_i + \frac{1}{T} \delta U - \sum m_i q_i' \delta q_i \frac{1}{T^2} \frac{dT}{dt}.$$

Ennélfogva abból, hogy a  $\delta t$ -nek így föltétlenül zérusnak kell lennie, az következik, hogy

$$A = \psi'(t), \quad \frac{1}{T} \sum m_i q_i' \delta q_i = \psi(t), \quad (**)$$

hol a  $\psi(t)$  és  $\psi'(t)$  időfüggvények  $t_0$  és  $t_1$  időpontokban zérussal egyenlők. Ha  $\psi(t) \equiv 0$  tétetik, e (\*\*) egyenletek a  $\delta U=0$  folytán megint csak a

Ha a pontrendszer nem volna szabad, hanem még

$$\delta F_j \equiv \sum_{(j=1, 2, \dots, r)} \frac{\partial F_j}{\partial q_i} \delta q_i = 0; \quad (14')$$

kényszerfeltételeknek is alá volna vetve, akkor a (14) szimultán egyenletrendszerhez még ez ( $r$ )-számú (14') rendszer is hozzácsatolandó.

Ennélfogva az  $n$ -számú anyagi pontból álló rendszer OSTWALD elvének e fogalmazásából folyó mozgásegyenletei ezek:

$$\frac{\partial U}{\partial q_i} = \lambda m_i q_i'' + \mu m_i q_i' + \sum_j \lambda_j \frac{\partial F_j}{\partial q_i}, \quad (15)$$

$(i=1, 2, 3, \dots, 3n-2, 3n-1, 3n)$

hol a  $\lambda, \mu, \lambda_1, \dots, \lambda_r$  tehát  $r+2$  számú szorzónak a meghatározására az  $r$  számú  $F_j=0$  föltételi egyenleten kívül még csak az energia megmaradásának az elve — vagy általánosabban az eleven erő tétele —, összesen  $r+1$  egyenlet áll rendelkezésre. A probléma teljes meghatározására tehát még egy, tapasztalat igazolta, elv írható elő: ilyen elv a súlypontról vagy a területekről szóló elv, általánosabban tétel. Ha ugyanis példaképpen azt követelem, hogy az eleven erő tétele fennállása mellett a súlypont legalább egy egyenes mentén a tapasztalatokkal megegyező módon mozogjon, akkor

$$\lambda = 1, \quad \mu = 0 \quad (15^*)$$

adódik ki; minélfogva a (15) alatti egyenletrendszer, a mely *általánosabb* a mechanika ama egyenletrendszerénél, mely az  $U$  potenciálhoz és az adott kényszerekhez tartozik, a speciális viszonyok tekintetbe vétele után átment a mechanika ez egyenletrendszerébe.

A (15\*) alatti egyenletek igazolásának módjára csak a szabad teljes pontrendszer esetét részletezem, melyre külső erők nem hatván, a súlypontja egyenes vonalban állandó sebességgel

---

(14) egyenletrendszerre vezetnek. Ez egyenletek tehát ezen az úton is igazolva vannak. E mód a  $T=U=H$  felhasználása folytán hitebben követi OSTWALD előírását, de a  $H$  állandóságát föltételezván épen azért kevésbé általános érvényességű is.

mozog, míg összes energiája állandó. A (15) egyenletrendszer ez esetben így szól

$$\frac{\partial U}{\partial q_i} = \lambda m_i q_i'' + \mu m_i q_i' \quad (16)$$

$(i=1, \dots, 3n)$

Ebből összegezés révén és a súlypontot  $s$ -sel jelölvé, a

$$\sum m_i q_i'' = m q_s'' = 0; \quad \sum \frac{\partial U}{\partial q_i} = 0$$

egyenletek felhasználásával, mely egyenletek elseje a súlypont egyenletes mozgását, másodika a belső konzervatív erők egyensúlyát mondja ki, marad

$$0 = \mu \sum m_i q_i' = \mu m q_s'$$

Miután  $q_s'$  föltevés szerint nem  $=0$ , ez egyenletről következik, hogy  $\mu=0$ . Hogy pedig  $\lambda=1$ , az már a (16) egyenletrendszerből fenmaradó

$$\frac{\partial U}{\partial q_i} = \lambda m_i q_i'';$$

$(i=1, \dots, 3n)$

egyenletrendszerből és az energia megmaradása elvéből ismeretes módon következik.

7. 1. megjegyzés. NEUMANN esete, a midőn minden pontnak a kezdősebessége  $=0$  és a feladat csak a kezdetbeli gyorsulásoknak a meghatározásában áll, benne foglaltatik a (15) megoldásban. Mert ha e (15) egyenletekben  $\lambda$  helyébe  $1+\lambda_0$  tételik, és azután az eleven erő tételének levezetésekor követett módszerrel élek, ered a (15) rendszerből

$$\sum \frac{\partial U}{\partial q_i} q_i' = (1+\lambda_0) \sum m_i q_i' q_i'' + \mu \sum m_i q_i' q_i';$$

ugyanis az  $H_j$ -k nem tartalmazván a  $t$  időt explicite, kiesnek az egyenletről. Ez egyenletről az eleven erő tétele révén leszzen

$$0 = \lambda_0 \sum m_i q_i' q_i'' + \mu \sum m_i q_i' q_i'$$

azaz

$$\mu = -\lambda_0 \frac{\sum m_i q_i' q_i''}{\sum m_i q_i' q_i'} = -\frac{\lambda_0}{2T} \frac{dT}{dt} \quad (15')$$

Már mostan NEUMANN esetében (ha a  $(t-t_0)^2$ -fokú tagokat már elhanyagolom)

$$q_i' = q_i''(t-t_0);$$

tehát a (15') értelmében

$$\mu q_i' = -\lambda_0 q_i'';$$

minélfogva a (15) egyenletrendszer így írható

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial q_i} &= (1+\lambda_0) m_i q_i'' - \lambda_0 m_i q_i'' + \sum_j \lambda_j \frac{\partial F_j}{\partial q_i}, \\ &= m_i q_i'' + \sum_j \lambda_j \frac{\partial F_j}{\partial q_i}. \end{aligned}$$

*q. e. d.*

2. megjegyzés. NEUMANN esetén csak a  $t_0$  időbeli gyorsulásról volt szó. Most kérdezem, lehetséges-e, hogy véges idő folyamán is független legyen a mozgás a  $\lambda$  és  $\mu$  értékétől? Erre nézve véges időn át kellene állania a

$$\lambda_0 q_i'' + \mu q_i' = 0 \quad (15'')$$

egyenletnek. A (15') és (15'') egyenletekből ered

$$\frac{q_i''}{q_i'} = \frac{1}{2T} \frac{dT}{dt};$$

ha tehát  $a_i$ -val integrál-állandókat jelölök, akkor az  $i$  minden értékénél

$$q_i' = a_i T^{\frac{1}{2}}; \quad (17)$$

$(i=1, \dots, 3n)$

vagyis

$$\frac{q_1'}{a_1} = \frac{q_2'}{a_2} = \dots = \frac{q_{3n}'}{a_{3n}} = T^{\frac{1}{2}}; \quad (17')$$

tehát a pontok egyenes pályákon egészen specziális módon mozognak. Továbbá

$$T = \frac{1}{2} \sum m_i q_i'^2$$

értelmező egyenletből a (17)-beli  $a_i$ -k számára

$$2 = \sum m_i a_i^2 \quad (17'')$$

adódik. Ha fordítva ez a (17'') egyenlet áll fenn az  $a_i$ -k között, akkor a (17) alatti  $3n$  egyenlet közül csak  $3n-1$  számú független egymástól, míg a  $3n$ -edik a  $T$ -t értelmező egyenlet következménye. Az eleven erő egyenlete ennélfogva a (17) alattiakkal egyetemben

$3n$  számú egymástól független elsőrendű differenciálegyenlet-rendszert nyújt a mozgás teljes leírására.

Szabad pontrendszerre szorítkozva a (15) rendszerből a (17) folytán lesz

$$\frac{1}{a_i} \frac{\partial U}{\partial q_i} = \frac{d}{dt} T^{\frac{1}{2}}.$$

Így hát szabad pontrendszer esetén csak úgy létesülhet a (17) leírta mozgás, ha az  $i$  erő iránya azonos az  $m_i$  tömegpont leírta egyenesével.

OSTWALD példája, a súlyos anyagi pont esése légüres térben, e mozgásnak speciális esete.

8. Az a körülmény, hogy a (15) alatti mozgásegyenletek a (14), (14') egyenletekből adódtak ki, OSTWALD elvének egyszerűbb kijelentésére ad módot, mely a mellett, hogy független a szűkebb értelemben vett energiaelvtől, egvszersmind akkor is érvényes, ha kényszeregyenlőtlenségeknek is van az anyagi rendszer alávetve. Háttérbe szorítva a maximum követelést is, az elv így szól:

*Korlátozzuk a virtuális eltolásokat azzal a követeléssel, hogy közöttük olyan homogen egyenletek álljanak fenn, melyek folytán az anyagi rendszer  $t_0$  időbeli helyéből  $t_1$  időbeli helyére való átvitelének mindenik  $t$  időpontjában teljesül a  $\delta T \equiv 0$  variációs egyenlet, ha csak  $\delta t = 0$ .*

*Az anyagi rendszer mozgása olyan, hogy az összes így megszorított virtuális eltolások körében a  $\delta U \geq 0$ .*

A (15) alatti egyenletek adódnak ki, ha a  $\delta T = 0$  a virtuális eltolások között való két egyenlet révén teljesül. Ha a  $\delta T = 0$  több olyan alakú egyenlet révén teljesül, a milyen a (14) alatti első kettő, akkor

$$\frac{\partial U}{\partial q_i} = (1 + \lambda_i) m_i q_i'' + \mu_i m_i q_i' + \sum_j \lambda_j \frac{\partial F_j}{\partial q_i} \quad (18)$$

egyenletek erednek, a melyekben a  $\lambda_i$  és  $\mu_i$  együtthatók a különböző  $i$ -k esetén különbözők lehetnek. Az  $U$  és  $F_j$  az időtől expliczite is függhetnek.

A (15) alattiak olyan anyagi rendszer mozgásegyenletei, melyek mozgásállapota két az egész testben állandó paraméterrel határozódik meg: a (18) egyenletrendszerrel meghatározott

anyagis rendszer esetén ellenben a két paraméter értéke pontról-pontra változhatnak.

A (18) egyenletrendszer jobb oldalán levő  $\lambda_i m_i q_i''$  dinamikai erők előnyösen használhatók a fizikában olyan esetekben, a midőn  $\lambda_i m_i$  tömegek az anyagis rendszer inercziáját befolyásolják, a nélkül, hogy e tömegeknek egymásra való hatása a mozgásban jelentkeznek. A  $\mu_i m_i q_i'$  törvényt követő erők pedig ott vétetnek fel, a hol surlódás játszik szerepet. De míg a D'ALEMBERT-LAGRANGE rendszerben ez erők akkor vétetnek fel, a mikor épen az anyagis rendszer természete megkívánja, addig itt úgyszólván előtérbe lépnek és a D'ALEMBERT  $m_i x_i''$ ,  $m_i y_i''$ ,  $m_i z_i''$  inercziaereje mellett mint egyenjogú dinamikai erők szerepelnek; természetesen zérussal is lehetnek egyenlők, és közönségesen azok is.

1. *megjegyzés.* Az elv directe rendszerre alkalmazható, melynek szabadságfoka  $>2$ ; határátmenet útján azonban bármilyenre.

2. *megjegyzés.* Végtelen sok olyan függvény van, mely az elv kijelentésében a  $\delta T=0$  követelés helyébe tehető, pl.  $\delta(T-U)=0$  is; ez a követelés valamennyi között csak a legegyszerűbb.

3. *megjegyzés.* Homogen egyenleteken kívül, melyek a  $\delta T=0$  variációs egyenletet kielégítsék, megengedhetni nem homogenek bizonyos osztályát is, de csakis bizonyos osztályát. Legyen ugyanis  $\psi(t)$  egy adott folytonos függvény,  $\varepsilon$  állandó, és követeljük meg, hogy a

$$\delta U = \varepsilon \psi(t) \quad (19)$$

egyenlet a  $\delta T=0$  egyenletnek és a rendszer kényszereinek folyománya legyen, és engedjük meg minden megoldást a  $\delta T=0$  egyenlet számára, mely megfér azzal, hogy az összes  $\delta q_i$ -k kezdőértéke  $=0$ : azaz

$$\begin{aligned} \sum m_i q_i' \delta q_i &= \varepsilon \Phi(t), \\ \sum m_i q_i'' \delta q_i &= \varepsilon \Phi'(t), \end{aligned} \quad (19')$$

hol  $\Phi(t)$  és  $\Phi'(t)$  kezdőértékei zérusok.

Nyilvánvaló, hogy akkor

$$\delta U \equiv \lambda \sum m_i q_i' \delta q_i + \mu \sum m_i q_i'' \delta q_i + \sum_j \lambda_j \frac{\partial F_j}{\partial q_i}, \quad (20')$$

$$\psi(t) \equiv \lambda \Phi'(t) + \mu \Phi(t). \quad (20'')$$

De a (20') identitás a (15) rendszerrel egyenértékű. Ez az egyen-

letrendszer akkor is következik az előzményekből, ha a  $\psi(t)$  akármilyen függvény.

Ha most  $\psi(t)=0$  követeljük, akkor ez a követelés a (20'') révén olyképen szorítja meg a  $\Phi(t)$  függvényt, hogy

$$\frac{\Phi'(t)}{\Phi(t)} = -\frac{\mu}{\lambda}$$

legyen. Szóval a  $\delta U=0$  követelést mindig lehet teljesíteni, ha a (19') egyenletek homogének, ellenben egyazon (15) rendszerrel nem mindegyik, hanem csak *meghatározott*  $\Phi(t)$  esetén akkor, ha nem homogén egyenleteket is belevonunk az összehasonlítás körébe.

### Összefoglalás.

Az 1. §-ban részletezett tárgyalás OSTWALD elvének olyanmő módosításával történt, hogy az átalakuló energiák átlagos értékei tétettek az eredeti fogalmazásban szereplő energiák helyébe. E módosítás után az elv ugyanazokra az eredményekre vezet, mint a HAMILTON elve.

A 2. §-ban részletezett tárgyalás OSTWALD fogalmazásának kevesebb módosításával járt; meghagyattak az eredeti fogalmazásban használt energiafogalmak maguk, csak a variáció-eljárást általánosítottam abban az értelemben, a mely a szerzőnek a speciális példán alkalmazott módszeréből nyilvánul. Ez a második fogalmazás a dynamikában a D'ALEMBERT-féle  $m\ddot{x}''$ ,  $m\ddot{y}''$ ,  $m\ddot{z}''$  inercziaerők mellé, velük egyenlő jogosultságú additív tagokat sorol. Miután azonban az additív tagok speciális esetekben el is tűnhetnek, tehát az OSTWALD elvéből folyó egyenletek nem mondanak ellen a dynamika egyenleteinek. Miután másrésről a dynamikában úgynevezett adott erők mindig meg egyezésbe hozhatók és hozandók az épen tárgyalandó anyagi rendszer természetével, minélfogva azokkal az additív tagokkal is megtoldhatók, tehát a dynamika egyenletei nem is speciális esetek az OSTWALD elvből levezetettekhez képest. A kétféle egyenletrendszer közötti különbség tehát csak formális.



Sajtóhibák a XX. kötet 4. füzetében.

«Az *actio elvéről és a mechanikai elvek azon osztályáról, melyhez tartozik*» címmel megjelent cikkben :

355. lapon alulról 11. sorban a második tag elé — helyébe + irandó.  
 356. « a (3) egyenletben + helyébe — irandó.  
 358. « a (11\*) egyenletben jobb oldalán  $\delta'q_i$  helyébe  $\delta'q_i$  irandó.  
 359. « alulról 7. sorban álló egyenlet jobb oldalán  $dt$  szorzó kimaradt.  
 362. « a 3. és 4. «  $t_1$  helyett  $t$  irandó.  
 365. « alulról 2. « «hogy» után kimaradt «általánosan szólva».  
 366. « « 8. «  $\delta t_0 = 0$  helyett  $\delta t_0 \neq 0$ ,  
 366. « « 9. « az első = jel után álló integrálban  $q_i'$  helyébe  $\delta'q_i$  irandó.  
 367. « « 3. «  $L_i q_i'$  helyett  $L_j q_j'$  irandó.  
 367. « « 7. «  $q_i'$  után és az utolsó ) előtt kisebb zárójel kimaradt.  
 368. « « 2. «  $\mathfrak{K}_0$  helyébe  $\mathfrak{K}$  irandó.  
 368. « « 3. « = «  $\neq$  «  
 368. « « 10. «  $\delta f_2$  «  $\partial f_2$  «  
 368. « « 11. «  $\delta q_i$  «  $\delta q_i$  «  
 373. « « 3. «  $\partial q_i \partial q_j$  helyett  $\partial q_i' \partial q_j'$  irandó, és 4. sorban «mely» után beszurandó «quadratikusnak tekintett alak determinansa».  
 374. « (20\*) egyenletben a második = jel — előjelbe változtatandó.  
 376. « 6. sorban  $\delta t = 0$  helyébe  $\delta t \neq 0$  irandó.  
 377. « alulról a 3. sor végére irandó «(46)».  
 378. « utolsó előtti sorban «hogy» után beszurandó «e».  
 380. « (49) egyenletek utolsójában «2» után ( irandó.  
 380. « 9. sorban az utolsó «cos  $\vartheta$ » helyett « $\delta \cos \vartheta$ » irandó.  
 380. « alulról 5. sorban az első tag helyesen « $a'l \delta \cos \vartheta$ ».  
 381. « « 4. «  $\sin^2 \vartheta$ » előtt a « $g$ » törlendő.  
 381. « « 2. « « $g$ » helyett « $g \cos \vartheta$ » irandó.  
 381. « « utolsó « «hogy  $A_2$ » után beszurandó « $1 + g \cos \vartheta \left(\frac{dt}{d\vartheta}\right)^2$ »  
 positiv volta esetén».  
 382. « « 7. « « $m$ » irandó az első « $n$ » helyett.  
 383. « 51 és 52 egyenlet végén « $dt$ » kimaradt.

